مجلة جامعة البعث

سلسلة الهندسة الزراعية والتقانة الحيوية

مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 44 . العدد 22

1443 هـ - 2022 م

الأستاذ الدكتور عبد الباسط الخطيب

رئيس جامعة البعث

المدير المسؤول عن المجلة

أ. د. ناصر سعد الدين	رئيس هيئة التحرير
أ. د. درغام سلوم	رئيس التحرير

مديرة مكتب مجلة جامعة البعث

بشرى مصطفى

د. محمد هلال	عضو هيئة التحرير
د. فهد شريباتي	عضو هيئة التحرير
د. معن سلامة	عضو هيئة التحرير
د. جمال العلي	عضو هيئة التحرير
د. عباد كاسوحة	عضو هيئة التحرير
د. محمود عامر	عضو هيئة التحرير
د. أحمد الحسن	عضو هيئة التحرير
د. سونيا عطية	عضو هيئة التحرير
د. ريم ديب	عضو هيئة التحرير
د. حسن مشرقي	عضو هيئة التحرير
د. هيثم حسن	عضو هيئة التحرير
د. نزار عبشي	عضو هيئة التحرير

تهدف المجلة إلى نشر البحوث العلمية الأصيلة، ويمكن للراغبين في طلبها الاتصال بالعنوان التالي:

رئيس تحرير مجلة جامعة البعث

سورية . حمص . جامعة البعث . الإدارة المركزية . ص . ب (77)

. هاتف / فاكس : 2138071 31 963 ++

. موقع الإنترنت : www.albaath-univ.edu.sy

البريد الالكتروني : magazine@ albaath-univ.edu.sy

ISSN: 1022-467X

شروط النشر في مجلة جامعة البعث

الأوراق المطلوبة:

- 2 نسخة ورقية من البحث بدون اسم الباحث / الكلية / الجامعة) + CD / word من البحث منسق حسب شروط المجلة.
- طابع بحث علمي + طابع نقابة معلمين.
- **اذا كان الباحث طالب دراسات عليا:**

يجب إرفاق قرار تسجيل الدكتوراه / ماجستير + كتاب من الدكتور المشرف بموافقته على النشر في المجلة.

- **اذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية:**

يجب إرفاق قرار المجلس المختص بإنجاز البحث أو قرار قسم بالموافقة على اعتماده حسب الحال.

- **اذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية من خارج جامعة البعث :**

يجب إحضار كتاب من عمادة كليته تثبت أنه عضو بالهيئة التدريسية و على رأس عمله حتى تاريخه.

- **اذا كان الباحث عضواً في الهيئة الفنية :**

يجب إرفاق كتاب يحدد فيه مكان و زمان إجراء البحث ، وما يثبت صفته وأنه على رأس عمله.

- **يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (العلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية):**

عنوان البحث . . ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).

1- مقدمة

2- هدف البحث

3- مواد وطرق البحث

4- النتائج ومناقشتها .

5- الاستنتاجات والتوصيات .

6- المراجع.

- **يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (الآداب – الاقتصاد– التربية – الحقوق – السياحة – التربية الموسيقية وجميع العلوم الإنسانية):**
- عنوان البحث . . ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).

1. مقدمة.
2. مشكلة البحث وأهميته والجديد فيه.
3. أهداف البحث و أسئلته.
4. فرضيات البحث و حدوده.
5. مصطلحات البحث و تعريفاته الإجرائية.
6. الإطار النظري و الدراسات السابقة.
7. منهج البحث و إجراءاته.
8. عرض البحث و المناقشة والتحليل
9. نتائج البحث.
10. مقترحات البحث إن وجدت.
11. قائمة المصادر والمراجع.

7- يجب اعتماد الإعدادات الآتية أثناء طباعة البحث على الكمبيوتر:

أ- قياس الورق 17.5×25 B5.

ب- هوامش الصفحة: أعلى 2.54- أسفل 2.54 – يمين 2.5- يسار 2.5 سم

ت- رأس الصفحة 1.6 / تذييل الصفحة 1.8

ث- نوع الخط وقياسه: العنوان . Monotype Koufi قياس 20

. كتابة النص Simplified Arabic قياس 13 عادي . العناوين الفرعية Simplified Arabic قياس 13 عريض.

ج . يجب مراعاة أن يكون قياس الصور والجداول المدرجة في البحث لا يتعدى 12سم.

8- في حال عدم إجراء البحث وفقاً لما ورد أعلاه من إشارات فإن البحث سيهمل ولا يرد البحث إلى صاحبه.

9- تقديم أي بحث للنشر في المجلة يدل ضمناً على عدم نشره في أي مكان آخر، وفي حال قبول البحث للنشر في مجلة جامعة البعث يجب عدم نشره في أي مجلة أخرى.

10- الناشر غير مسؤول عن محتوى ما ينشر من مادة الموضوعات التي تنشر في المجلة

11- تكتب المراجع ضمن النص على الشكل التالي: [1] ثم رقم الصفحة ويفضل استخدام التهميش الإلكتروني المعمول به في نظام وورد WORD حيث يشير الرقم إلى رقم المرجع الوارد في قائمة المراجع.

تكتب جميع المراجع باللغة الانكليزية (الأحرف الرومانية) وفق التالي:

آ . إذا كان المرجع أجنبياً:

الكنية بالأحرف الكبيرة . الحرف الأول من الاسم تتبعه فاصلة . سنة النشر . وتتبعها معترضة (–) عنوان الكتاب ويوضع تحته خط وتتبعه نقطة . دار النشر وتتبعها فاصلة . الطبعة (ثانية . ثالثة) . بلد النشر وتتبعها فاصلة . عدد صفحات الكتاب وتتبعها نقطة.

وفيما يلي مثال على ذلك:

–MAVRODEANUS, R1986– **Flame Spectroscopy**. Willy, New York, 373p.

ب . إذا كان المرجع بحثاً منشوراً في مجلة باللغة الأجنبية:

. بعد الكنية والاسم وسنة النشر يضاف عنوان البحث وتتبعه فاصلة، اسم المجلد ويوضع تحته خط وتتبعه فاصلة . المجلد والعدد (كتابة مختزلة) وبعدها فاصلة . أرقام الصفحات الخاصة بالبحث ضمن المجلة.

مثال على ذلك:

BUSSE,E 1980 Organic Brain Diseases **Clinical Psychiatry News** , Vol. 4. 20 – 60

ج. إذا كان المرجع أو البحث منشوراً باللغة العربية فيجب تحويله إلى اللغة الإنكليزية و التقيد

بالبنود (أ و ب) ويكتب في نهاية المراجع العربية: (المراجع In Arabic)

رسوم النشر في مجلة جامعة البعث

1. **دفع رسم نشر (20000) ل.س عشرون ألف ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.**
2. **دفع رسم نشر (50000) ل.س خمسون الف ليرة سورية عن كل بحث للباحثين من الجامعة الخاصة والافتراضية .**
3. **دفع رسم نشر (200) مئتا دولار أمريكي فقط للباحثين من خارج القطر العربي السوري .**
4. **دفع مبلغ (3000) ل.س ثلاثة آلاف ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.**

المحتوى

اسم البحث	اسم الباحث	الصفحة
دراسة الأنواع النباتية المنتشرة طبيعياً في محمية الغنثر ببادية حمص	حسان التكروني د.محمد الخطيب د. أنور رمضان	38-11
تأثير بعض المستخلصات النباتية كمضادات أكسدة طبيعية في سمن البقر	خولة الرجب د.نها العلي د. رياض الخرابة	66-39
دراسة التنوع الوراثي للأبقار الشامية والفريزيان باستخدام تقانة التكرارات الترادفية البسيطة الداخلية ISSR	د. حسان مهدي م.إسماعيل الصالح م. محمود الشيخ حسين	84-67
تأثير التسميد بالفوسفور والبورون في بعض المؤشرات الإنتاجية لمحصول البطاطا في منطقة النقيرة	م. رزان المرهج د.عبد الإله العبدو د. حيدر الحسن	100-85

تأثير تصميم الهاضم الحيوي ونوع الخلطة المستخدمة في كمية الغاز الحيوي الناتج	د.محمود مريعي د. محمود عودة م. سومر الشعبان	124-101
دراسة قدرة نبات الصفصاف الأبيض. Salix alba L المزروع على ضفاف نهر العاصي في مدينة حماه على امتصاص عنصر الرصاص ومراكمته (Pb).	صبا ياغي د. ميساء كعكة د. عبد الكريم المحمد م. مصطفى عطري	148-125

دراسة الأنواع النباتية المنتشرة طبيعياً في محمية الغنثر ببادية حمص

حسان التكروني– طالب دكتوراه – كلية الزراعة– جامعة حلب.
محمد الخطيب – أستاذ في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة– كلية الزراعة – جامعة حلب.
أنور رمضان – أستاذ مساعد في قسم الهندسة الريفية – كلية الزراعة– جامعة البعث .

الملخص

نفذ البحث في محمية الغنثر التابعة لمدينة القريتين بمحافظة حمص. تم إجراء مسح نباتي لدراسة الأنواع النباتية المنتشرة طبيعياً في أراضي المحمية خلال عامي 2021–2022 وأظهرت النتائج وجود 77 نوعاً نباتياً منتشر طبيعياً في أراضي المحمية، تتبع 68 جنساً و 28 فصيلة، وكانت أكثر الفصائل انتشاراً الفصيلة المركبة 22% يليها الفصيلة النجيلية 13 %، أما الفصيلة السرمقية والبقولية والصليبية فكانت نسبة كل واحدة منها 7.8 % من العدد الكلي للأنواع المسجلة.

سجل الأشنان السوري أعلى نسبة تغطية بواقع 1.33 % يلية الشيح العشبي الأبيض 1.11 % ثم الشعير 1 % فالحرمل 0.89 %. سجل نبات الأشنان السوري أعلى كثافة نباتية بمعدل 12 فرد/ م^2 وكذلك كان أكثر تكراراً 0.8، يليه الشيح العشبي الأبيض بمعدل 10 فرد/ م^2 وتكرار0.67، ثم الحرمل بمعدل 8 فرد/ م^2 وتكرار 0.53، والشعير بمعدل 3 فرد/ م^2 وتكرار 0.60 والصر (شوك الحنش) *Noaea mucronata* بمعدل 5 فرد / م^2 وتكرار 0.33.

الكلمات المفتاحية:

محمية الغنثر، البادية، التغطية النباتية، الكثافة النباتية، القريتين، المراعي الطبيعية.

study of the plant species that are naturally distributed in the Al-Ghanther Protected Area in the Badia of Homs

Abstract:

The research was carried out in Al-Ghanther Reserve in Al-Qaryatayn City, Homs Governorate. A botanical survey was conducted to study the plant species scattered naturally in the lands of the reserve during the years 2021-2022, and the results showed the presence of 77 plant species scattered naturally in the lands of that reserve, tracing 68 genera and 28 families, The most prevalent families was the ***Compositae*** family, 22%, followed by the ***Poaceae*** family, 13%. As for the **Chenopodiaceae**, ***Fabaceae*** and **Brassicaceae**, each of them accounted for 7.8% of the total number of recorded species.

The ***Anabiss syriaca*** recorded the highest coverage rate of 1.33%, followed by ***Artemisa herba-alba*** 1.11%, then ***Hordeum murinum*** 1%, and ***peganum harma**l*** 0.89%. ***Anabiss syriaca*** recorded the highest plant density at a rate of 12 individuals/m2 and it was more frequent at 0.8, followed by ***Artemisa herba-alba*** at a rate of 10 individuals/m2 and a frequency of 0.67, then ***peganum harma**l*** at a rate of 8 individuals/m2 and a frequency of 0.53, and ***Hordeum murinum*** at a rate of 3 individuals/m2 and a frequency of 0.60, and ***Noaea mucronata*** with a rate of 5 individuals/m2 and a frequency of 0.33.

key words:

Al-Ghanther Reserve, Badia, vegetation coverage, vegetation density, Al-Qaryatayn, natural pastures.

1- المقدمة:

تعد المراعي الطبيعية المصدر الأول الذي يمد معظم القطعان في الوطن العربي و العالم من الأغنام والماعز والجمال والأبقار بالكلأ والعلف اللازمة لها[8] ، وتعد المصدر الأساسي لتغذية حيوانات البادية في سورية ، حيث تنمو الأعشاب والشجيرات الرعوية تلقائيا، فتوفر جزءًا هاماً من الكلأ اللازم للثروة الحيوانية، فلقد اعتادت قطعان الأغنام على الرعي الحر في البادية دون أي محدد أو منظم لأعدادها ودون أي إدارة أو رعاية للغطاء النباتي الذي ترعاه، مما عرض هذه النباتات للرعي الجائر والمبكر وأدى إلى الحد من انتشار وتكاثر أنواع النباتات المستساغة وسيادة النباتات الأقل استساغة. وقد ازدادت حالة المراعي سوءاً نتيجة الاحتطاب والفلاحات المتكررة ودخول وسائط النقل الحديثة وفتح الطرق العشوائية وغير ذلك، مما ساهم في القضاء على جزء كبير من الغطاء النباتي فيها وعرض تربتها للانجراف وعوامل التصحر، بحيث أصبحت هذه المراعي عاجزة عن تلبية احتياجات الثروة الحيوانية [2] . حيث يقدر متوسط الإنتاج من العشب الأخضر في المراعي السورية حسب مؤشرات عام 1977 بحوالي 400 كغ/ الهكتار/ السنة وهذا يعني 40 غ/ م^2/ السنة [15] .

تشكل البادية السورية حوالي 55 % من إجمالي مساحة القطر العربي السوري والمقدرة بحوالي 102 ألف كم2، ولا يزيد معدل الهطل المطري فيها عن ٢٠٠ مم/ سنة يسقط معظمه في الشتاء [6]. توفر الثروة الحيوانية فيها حوالي ثلثي اللحوم الحمراء وثلث إنتاج الحليب في البلاد. تعتبر النباتات الطبيعية مصدراً مهماً لتغذية الماشية. حيث يعتبر نظام إنتاج البادية هشاً للغاية ومتدهوراً بسبب التباين المكاني والزماني الكبير في هطول الأمطار، الرعي الجائر والمبكر و تجدد الغطاء النباتي المنخفض[13] .

يعتمد تطوير وتأهيل المراعي الطبيعية بشكل عام على تنفيذ ثلاث فعاليات أساسية مترابطة مع بعضها هي حماية المراعي وتحسينها وإدارتها , ولعل من أهم الخطوات التي يجب أن تُتخذ في نظام استغلال المراعي الطبيعية حماية المراعي، وتكاد تكون لها الأولوية [14] . إذ تشير الدلائل إلى أن تزايد الضغط على المراعي الطبيعية نتيجة عدم

التوازن بين عدد الحيوانات المدخلة للمراعي والطاقة الإنتاجية للمراعي أدى إلى تغير في ديناميكية النباتات نتيجة التنافس على المواد الأساسية لنموها [20] [17] .

أشارت نتائج دراسة البادية السورية بأنّ المواقع المحمية تحتوي على تنوع نباتي وإنتاجية علفية أعلى من تلك المعرضة للرعي المستمر ،كما تفوقت المواقع المحمية أربعة أضعاف على المواقع المعرضة للرعي بشكل مستمر من حيث الإنتاجية العلفية وكانت التغطية النباتية وفق نفس الدراسة أكثر من 20 % في المواقع المحمية من المواقع المعرضة للرعي. بالإضافة إلى أن المواقع المحمية احتوت على أكثر من 200 % من التنوع النباتي [18] .

وقد بينت [5] عند دراسة للغطاء النباتي الرعوي في جبل البشري أن السيادة للأنواع النباتية ذات القيمة العلفية الجيدة في المنطقة المحمية ، بينما سادت الأنواع الشوكية الغازية ذات القيمة العلفية المتدنية في المناطق المفتوحة.

أشار [1] في محمية بئر عياد في ليبيا إلى أن متوسط التغطية النباتية بالمواقع المحمية بلغ 11.3% في حين لم تتجاوز 4.2 % في المواقع غير المحمية، ويعود ذلك لزيادة كثافة النباتات، إذ بلغ متوسط كثافة النباتات الكلية في المواقع المحمية نحو 5.8 نباتاً/ م^2، في حين كان 1.6 نباتاً / م^2 في المواقع غير المحمية.

تضم البادية السورية تشكيلات مختلفة من الأنواع المعمرة من الشجيرات المتقزمة (تضم أنواع من Achillea و Anabasis و Haloxylon). وأظهرت المسوح النباتية لحصر النباتات الطبية البرية في جبل الوسطاني – شمال غرب سورية وجود 167 نوعاً نباتياً طبياً الأمر الذي يشير إلى غنى نسبي للأنواع الطبية المنتشرة في منطقة الدراسة [16] .

وفي دراسة قامت بها [4] في مراعي النبك، بلغ عدد الأنواع 265 نوع تنتمي إلى 41 فصيلة و من ثلاثة أنواع مستوطنه و3 أنواع من الفطور و19 نوع نباتي ذو استخدمات طبية و32 نوع متوسط وعالي الاستساغة وانفردت 7 أنواع نباتية بنسبة تكرار 100% في اغلب مواقع الدراسة.

سجل [11] بعد إجراء عملية المسح النباتي للغطاء النباتي الرعوي الطبيعي في منطقة حسياء وجود 158 نوعاً نباتيا تابعة لـ148 جنساً و 36 فصيلة نباتية ، منها 74 نوعاً نباتياً حولياً و 71 نوعاً نباتياً معمراً و13 أنواع نباتية تحت شجيرية.

تركزت معظم الدراسات الحديثة على دراسة كل من التكرار والتغطية والكثافة والإنتاج والتركيب النباتي من اجل الوصف الكمي للمجتمع النباتي ،بالإضافة الى الخصائص الرئيسية التي يتم قياسها لتقييم حالة المرعى هي : إنتاج الكلأ ، حالة التربة ، التغطية النباتية ، التركيب النباتي و السيادة [3] .

ذكر [19] عند دراستهم لأهداف وطرق دراسة البيئة النباتية ، أن أهم القياسات الكمية المستخدمة في دراسة مجتمع نباتي ما هي ثلاثة الكثافة density ، والتكرار Frequency ، والتغطية Cover .

2- أهداف البحث: يهدف هذا البحث إلى:

دراسة الأنواع النباتية المنتشرة طبيعياً في محمية الغنثر (محافظة حمص) والتعرف عليها باستخدام عدد من الطرائق الوصفية والكمية (التغطية – الكثافة – التكرار).

3- مواد وطرائق البحث:

3-1- موقع الدراسة:

تقع محمية الغنثر على بعد 65 كم جنوب شرق مدينة حمص، وتمتد على خط العرض الشمالي (24.14. 34 و34.25.07)، وعلى خط الطول الشرقي (37.08.42 و37.11.45) وترتفع بالمتوسط 735م عن سطح البحر، وتبلغ مساحتها 1430 هكتار. وتتبع منطقة المحمية لحوض بادية حمص. تعتبر محمية الغنثر محمية تشاركية. تم بدء العمل بها مابين عامي 2001- 2002 ضمن مشروع تنمية البادية، وفي عام 2004 انضم المشروع إلى هيئة تنمية وتطوير وحماية أراضي البادية [9] .

<u>مناخ المنطقة:</u> تخضع المنطقة لظروف مناخية مشابهة لتلك التي في محطة القريتين الواقعة جنوبها بـ 17 كم ومحطة الفرقلس الواقعة شمالها بـ 22 كم. حيث تتصف بمناخ قاري، يسودها رياح غربية وشمالية غربية، ويبلغ متوسط سرعة الرياح السنوية 3.14 م/ ثا. ويتراوح معدل الرطوبة النسبية الشهرية مابين 46- 76%.

يبلغ متوسط درجة الحرارة العظمى لأحر شهر 33.1 م^0 ومتوسط درجة الحرارة الصغرى لأبرد شهر 0.6 م^0. أعلى درجة حرارة عظمى مطلقة مسجلة صيفاً بشهر تموز 43.1 م^0، وأخفض درجة حرارة صغرى مطلقة مسجلة بشهر كانون الأول -12 م^0.

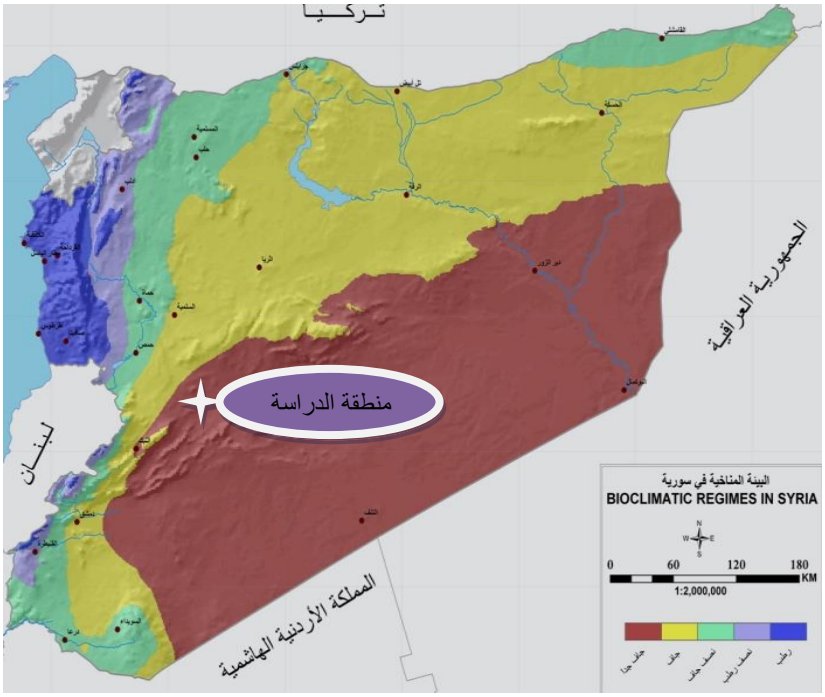
عموما تتميز المنطقة بصيف حار مع وجود فروق حرارية كبيرة بين الليل والنهار، وشتاء بارد وأمطار قليلة بمعدل 115.3 مم/ السنة وتتفاوت كميتها من سنة لأخرى وعموما يتركز هطولها بفصل الشتاء [7] .

جيولوجية وطبوغرافية المنطقة: تصنف منطقة الدراسة بالنسبة إلى العهود الجيولوجية الممثلة للمناطق الجافة والشديدة الجفاف في البادية السورية إلى عهد الأيوسين الأعلى Upper Eocene من الباليوسين حيث يكثر في هذا العهد ترسبات الحوار والصخور الطرية الشبيهة بالحوار والمارل، وتصنف ضمن الأتربة المنقولة، ويمكن أن يسود هذه الأتربة ذروياً مجتمع الرغل والمجنحة The Atripleto – Phalarietum ، أما تدهورياً فيسودها مجتمع النيتون والخافور The Haloxylato – Hordeetum، هذه الأتربة خالية من الحصى ولكن يلاحظ فيها تكوين طبقة من العديسات الكلسية على العمق 40–60 سم، و تتمتع هذه الأتربة بقوام طميي طيني متوسط وضاربة للون الأبيض والأصفر وتميل هذه الأتربة إلى التشقق سطحياً. والتربة كلسية عبر كل قطاع ويتراوح الأس الهيدروجيني لهذه الأتربة مابين 7.5 – 8، وبصفة عامة لا يزيد التوصيل الكهربائي لهذا النوع من الاراضي عن 4 ميليموز/سم ، أما تركيز البورون فيها فغير محسوس، أما السعة التبادلية لهذا النوع من التربة جيدة ويتراوح ما بين 30–35 ميلي مكافئ/100 غرام من التربة إلا أنها تنخفض نسبياً على عمق 100سم تقريباً، أما احتوائها من النيتروجين نسبياً جيد ويتراوح ما بين 1100– 2000 جزء بالمليون ، أما الاحتواء على البوتاسيوم المتاح فممتاز، ولكن هذا النوع من الأتربة فقير جداً بالفوسفور المتاح وذلك حسب [12] .

تتميز أراضي المحمية بأنها منبسطة مع وجود بعض الميول البسيطة إلى المتوسطة، بالإضافة لتلة البير والتي ترتفع 744 م عن سطح البحر والتي تقع في منتصف المحمية تقريباً. كما تتميز أراضي المحمية بوجود بعض المنخفضات و وجود أخدود مائي يمر من منتصف المحمية

تعرضت المحمية لعوامل تدهور مختلفة مثل الرعي الجائر والمبكر، دخول آليات ثقيلة، وفلاحة بعض المناطق فيها من قبل أهالي المنطقة خلال سنوات الحرب في سوريا مما أثر وبشكل كبير على الغطاء النباتي العشبي وقلة الكثافة النباتية كثيراً. ولقد بدأ بخريف عام 2018 زراعة الشجيرات الرعوية المتحملة للجفاف وهي [9]:

- الرغل الملحي *Atriplex halimus*
- الرغل الأمريكي *Atriplex cannescens*
- الروثا *Salsola vermiculata*



الشكل (1) يبين منطقة الدراسة

3-2- طرائق البحث (منهجية البحث):

3-2-1- الدراسة الميدانية والمسوحات النباتية:

تم اختيار ثلاثة مواقع رعوية في المحمية المدروسة، من أجل دراسة الصفات الكمية للغطاء النباتي الطبيعي (الكثافة النباتية- التغطية النباتية- التردد)، وإجراء مسوحات نباتية للتعرف على الأنواع النباتية المنتشرة طبيعياً بالمحمية. تم حساب الصفات الكمية للغطاء النباتي كما يلي [10]:

التغطية النباتية : قُدرت التغطية النباتية بطريقة حلقة باركر المعدلة، وتتلخص هذه الطريقة بأخذ100 قراءة في كل اتجاه وتؤخذ قراءة بعد 1م، تنطلق كلها من النقطة الثابتة المختارة على امتداد خط طولي في ثلاثة اتجاهات مختلفة الاتجاه الأول يتبع الشمال،

والاتجاه الثاني نحو الجنوب الغربي بزاوية قدرها 120° ، أما الاتجاه الثالث فهو نحو الجنوب الشرقي الشكل (2) ، ويتم تسجيل البيانات بصورة منتظمة وموحدة في الاستمارة الحقلية ثلاث استمارات لكل نقطة في الموقع المستهدف، بحيث تمثل كل استمارة مقطعاً طولياً يحتوي على 100 قراءة .حيث يُسجل عدد التكرارات لكل من النباتات والتربة العارية والبقايا النباتية والحيوانية والصخور في كل خط، وبالتالي فإن عدد القراءات لنقطة واحدة هو 300 قراءة تسجل فيها الأنواع النباتية المشاهدة والتغطية النباتية للنقطة الواحدة ضمن الموقع. وتحسب التغطية النباتية كنسبة مئوية كالأتي :

التغطية النباتية = (عدد القراءات التي ظهر فيها النبات/ عدد القراءات الكلية)/ 100

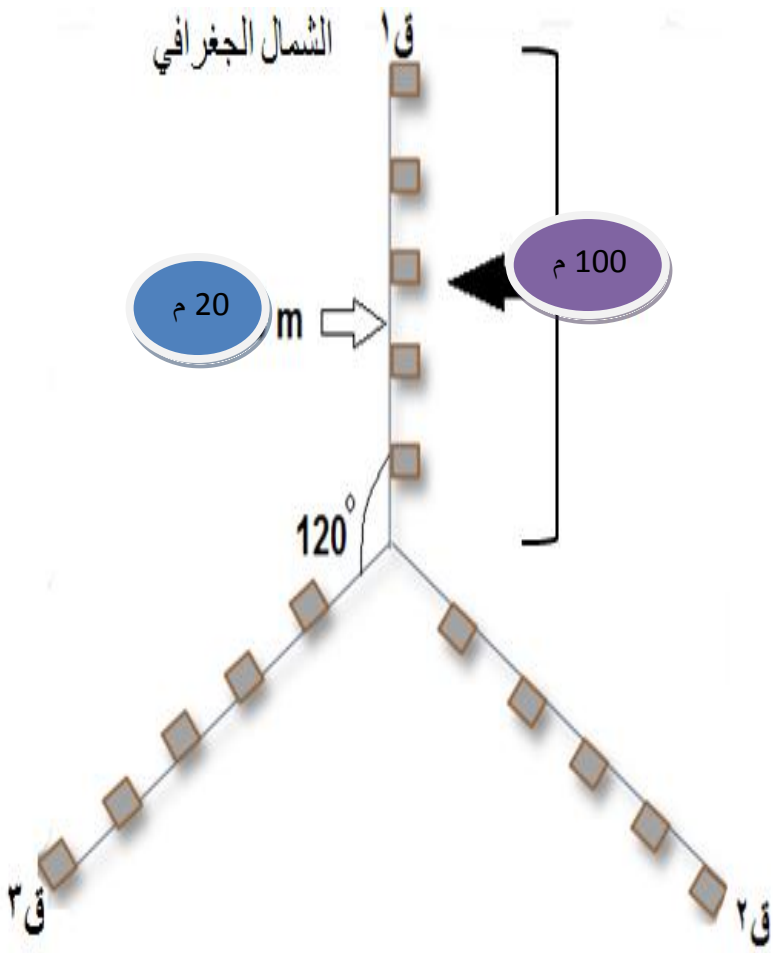
الكثافة النباتية :

استعملت طريقة المربع لتقدير الكثافة النباتية للأنواع النباتية العشبية، حيث تم حصر الأنواع النباتية في 15 مربع مساحة كل منها1 $م^2$ في كل موقع وقد أخذت قراءات المربعات بصورة منتظمة بعد كل 20 قراءة لحلقة باركر بواقع 5 مربعات في كل خط، في حين أُستعملت خمسة مستطيلات مساحة كل منها 20 $م^2$ (5×4) لتقدير كثافة المعمرات الشجيرية، مستطيل في نهاية كل اتجاه ومستطيلان عشوائيان ضمن خطوط الدراسة للموقع. وتحسب الكثافة من العلاقة التالية و تقدر ب نبات / $م^2$:

الكثافة النباتية = عدد أفراد النوع النباتي / عدد المربعات الكلية× مساحة المربع

تردد النوع النباتي: ويحسب كالتالي:

تردد النوع النباتي = عدد المربعات التي ظهر فيها النوع النباتي / عدد المربعات الكلية



الشكل رقم (2) مخطط يوضح طريقة تنفيذ المسح النباتي المعتمدة

4- النتائج والمناقشة:

4-1- الدراسة المناخية:

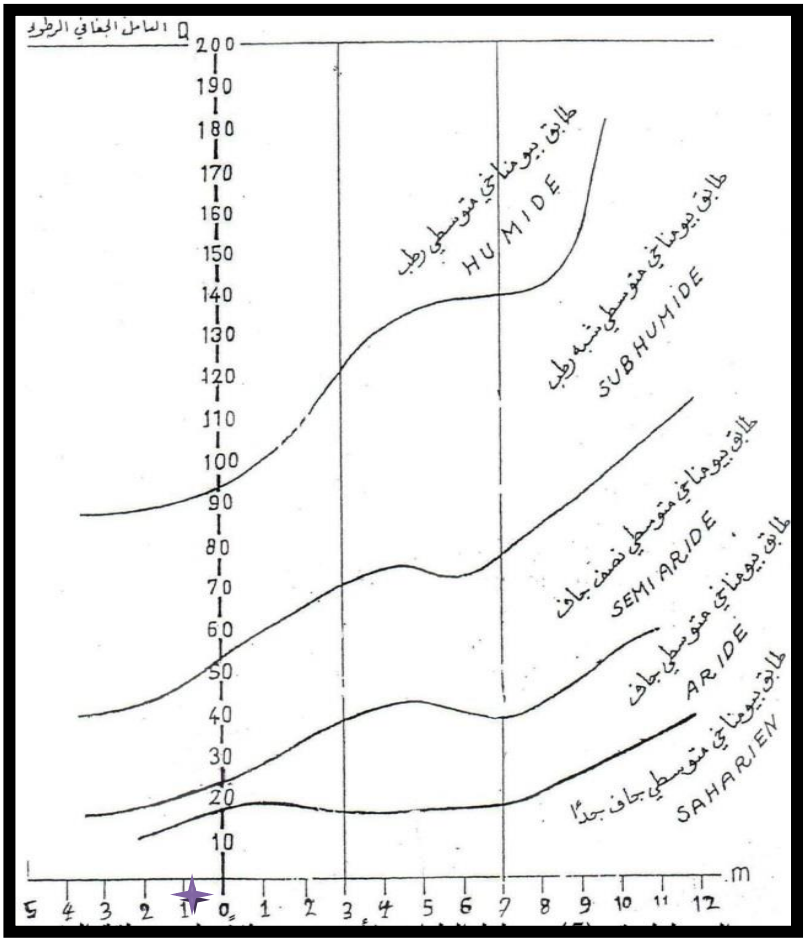
4-1-1- التصنيف البيوميناخي لمنطقة البحث حسب معامل أمبرجيه:

تم تصنيف المنطقة بيومناخياً حسب معامل أمبرجيه:

$$Q= 2000\ P / (M^2-m^2)$$

من سلسلة البيانات المناخية المتوفرة لمنطقة البحث يتبين أن قيم ثوابت العلاقة السابقة هي:

m= 0.6 M= 33.1 P= 115.3 وبتطبيق العلاقة السابقة على هذه الثوابت يتبين أن قيم معامل أمبرجيه Q=12. 24 وبتنزيل هذه القيمة على مخطط أمبرجيه الواضح بالشكل (3) يظهر أن منطقة البحث تتبع للطابق البيومناخي الجافة جداً العلوي من الشكل العذب.



الشكل (3) المخطط البيومناخي لأمبرجيه

4-1-2- حساب القارية في منطقة البحث:

تم حساب القارية بالاعتماد على معادلة جورزنسكي التالية:

$$C = 1.3(M-m) / \text{Sin } Q$$

حيث : C : القارية (نسبة مئوية).

M : متوسط درجة الحرارة العظمى لأحر شهر بالسنة (بالدرجة السيلسيوس).

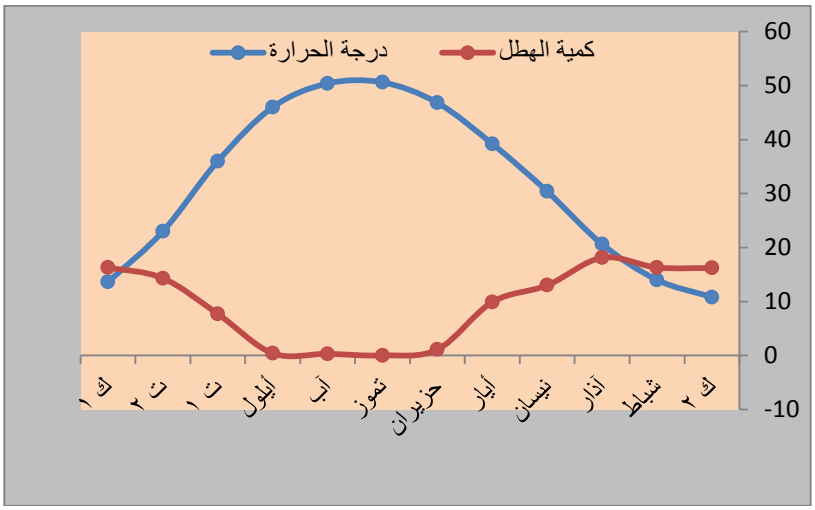
m: متوسط درجة الحرارة الصغرى لأبرد شهر بالسنة (بالدرجة السيلسيوس).

Q: درجة عرض المكان.

وبتطبيق العلاقة السابقة على الثوابت المتوفرة، يتبين أن درجة القارية في المنطقة تصل لـ 70.4

4-1-3- حساب دليل الجفاف غوسين:

يعرف غوسين الشهر الجاف بأنه الشهر الذي يكون فيه متوسط الأمطار لهذا الشهر أصغر أو يساوي ضعف متوسط درجات الحرارة لذلك الشهر مقدرة بالدرجات المئوية، ويعبر عن ذلك بالعلاقة: $P \leq 2T$. ومن خلال رسم المخطط الحراري تبين أن أشهر كانون الأول وكانون الثاني وشباط أشهر رطبة والبالغة 90 يوماً أما باقي الأشهر والبالغة 275 يوماً فهي أشهر جافة أي أن 75 % من أيام السنة فترات جافة كما هو موضح بالشكل (4)



الشكل (4) يبين فترات الرطوبة والجفاف في منطقة الدراسة بحسب دليل الجفاف غوسين

4-1-4- حساب دليل جفاف ديمارتون:

تكتب معادلة ديمارتون بالشكل التالي بالنسبة للمناطق التي تنعدم فيها الأمطار في بعض أشهر الصيف (كما هو الحال في القطر العربي السوري): **I.A.D= P /T+10**

حيث:

p : متوسط الأمطار السنوية (mm).

T : متوسط درجة الحرارة السنوية (C^o).

من البيانات المناخية للمنطقة يظهر أن T= 15.9 P= 115.3 وبالتطبيق يتبين أن قيمة دليل جفاف ديمارتون 4.4.

قسم ديمارتون الأرض حسب قيم دليل الجفاف إلى المناطق النباتية والمناخات التالية:

الجدول (1): تقسيم الأرض لمناطق نباتية ومناخات حسب دليل جفاف ديمارتون

قيمة عامل جفاف ديمارتون	المنطقة النباتية	المناخ السائد
أقل من 5	صحارى	جاف جداً
10-5	سهوب زراعية	جاف
20-10	زراعات بعلية	نصف جاف
30-20	أعشاب وشجيرات شوكية	نصف رطب
40-30	غابات متفرقة	رطب
أكثر من 40	غابات كثيفة	رطب جداً

بحسب تقسيمات ديمارتون فإن منطقة البحث منطقة نباتية صحراوية ومناخها السائد جاف جداً.

4-2- دراسة الأنواع النباتية الممسوحة:

تم رصد النباتات المنتشرة في منطقة المحمية بدءاً من شهر تشرين الأول لعام 2021 ولغاية شهر تموز لعام 2022 وتم تصنيفها اعتماداً على مراجع أكساد. تبين من خلال عملية الرصد والتصنيف أن عدد النباتات المنتشرة طبيعياً في أراضي المحمية 77 نوعاً نباتياً، تتبع 68 جنساً و 28 فصيلة. توزعت النباتات على الفصائل التالية الشكل(5):

17 نوع من الفصيلة المركبة *Compositae*، 6 أنواع من الفصيلة البقولية *Fabaceae*، 6 أنواع من الفصيلة الصليبية *Brassicaceae*، 10 أنواع من الفصيلة النجيلية *Poaceae*، 6 أنواع من الفصيلة السرمقية *Chenopodiaceae*، 3 أنواع من الفصيلة القرنفلية *Caryophyllaceae*، نوعان من كل من الفصائل التالية: الشفوية *Lamiaceae*، الغرنوقية *Geraniaceae*، الحوذانية *Ranunculaceae* ، البصلية *Alliaceae* ، الرطراطية *Zygophyllaceae* ، القريضية- الأجردية *Cistaceae* ،

السوسنية *Iridaceae* ، نوع واحد من كل الفصائل التالية: الطرفاوية *Tamaricaceae*، البلحاوية *Resedaceae*، الخبازية *Malvaceae*، الدفلية *Apocynaceae*، الهيكنثية *Hyacinthaceae*، الهليونية *Asparagaceae*، الطرثوثية *Cynomoriaceae*، الزنبقية *Lillaceae*، الايفيدرية *Ephedraceae*، الأفوربية *Euphorbiaceae*، الهالوكية *Orobanchaceae*، القبارية *Capparaceae*، الباذنجانية *Salanaceae*، الخنازيرية *Scropholariaceae*، الحملية *Plantaginaceae*.

أكثر الأنواع انتشاراً كان نبات الأشنان السوري، وهو مصنف كنبات سام، وبالعموم لا ترعاه الأغنام. ويستفاد منه أهل المنطقة في صناعة الزبيب فقط كمادة قلوية. يليه نبات الشيح العشبي الأبيض من حيث الأكثر انتشاراً، وكذلك الشعير البري والحرمل والحمد. والجدول (4) يوضح أهم الأنواع النباتية المنتشرة طبيعياً في أراضي المحمية وأهم الفصائل التابعة لها، حيث تبين أن الأنواع التابعة للفصيلة المركبة تشكل 22 % من مجموعة النباتات المرصودة، أما الأنواع التابعة للفصيلة النجيلية فتشكل 13 % من مجموع النباتات الكلية، أما الأنواع التابعة للفصيلة الصليبية والفصيلة السرمقية والفصيلة البقولية فهي تشكل كل واحدة منها 7.8 % من المجموع الكلي للنباتات، والأنواع التابعة لباقي الفصائل تشكل 19 %.

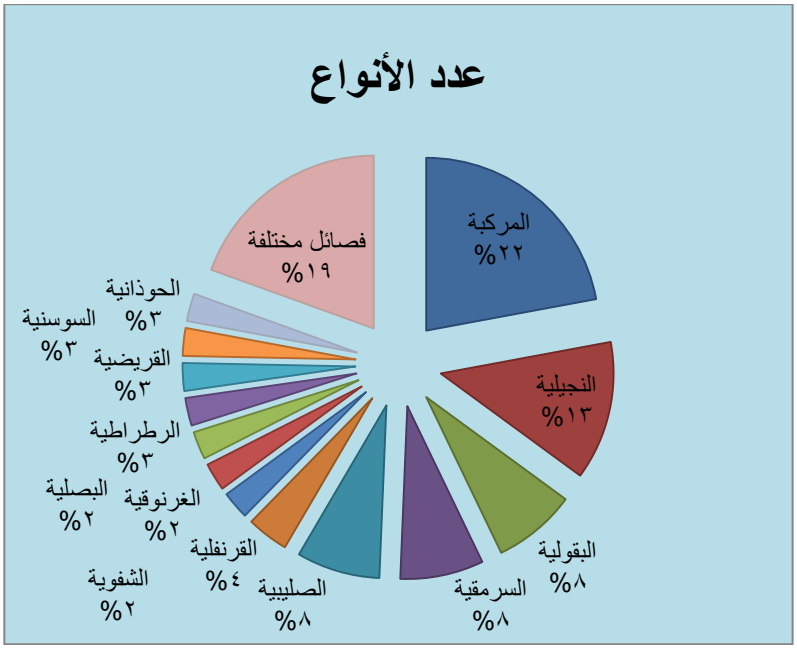
الجدول (4) يبين الأنواع النباتية المنتشرة طبيعياً في محمية الغنثر

الفصيلة	الاسم العلمي	الاسم العربي	القيمة العلفية
المركبة *Compositae*	*Scorzonera judaica* Eig	الصبح اليهودي (معمر)	جيدة ، جذوره حلوة المذاق يأكله البشر البشر
	Achillea santolina L.	القيصوم المقدس (معمر)	يرعى من قبل الماعز ولا ترعاه الأغنام
	Launaea nudicaulis (L.) Hook. F.	صفارى-حواء (معمر)	غير رعوي
	Echinops spinosus L.	شدق الجمل (معمر)	ترعاه الإبل فقط قيمته الرعوية منخفضه
	Senecio vulgaris L.	زهرة الربيع- الشيخة (حولي)	سام
	Acantholepis orientalis Less	أكانتوليبس (حولي)	ترعاه الحيوانات
	Carduus pycnocephalus L.	اللسان غليظ الرأس- (حولي)	ترعاه الإبل فقط
	Centaurea ammocyanus Boiss.	المرار- قنطريون رملي (حولي)	منخفضة ويدل على تدهور المرعى
	Filago desertorum Pomel.	القربط الصحراوي	منخفضة

	(حولي)		
سام ويزداد وجوده مع وجود الرعي الجائر	خف الكلبة- قدم الواوي (حولي)	*Gymnarrhena micrantha* Desf	
سام وله استخدامات طبية، يدل على التدهور	الأشخيص الشرقي (معمر)	*Lactuca orientalis* (BOSS.)	
منخفضة ، له استخدامات طبية، يدل على التدهور	الخس المنشاري(حولي)	*Lactuca serriola* L.	
جيدة	سلسفي متموج (معمر)	*Scorzonera undulate* Vahl	
منخفضة	القيصوم العطري (معمر)	(*Achillea fragrantissima* Forssk.) Sch	
غير رعوي ويدل على التدهور	الكلابة (حولي)	*Koelpinia linearis* Pallas	
ترعاه الجمال فقط	شكاعي شوكي (حولي)	*Onopordum acanthium* L.	
جيدة وله استخدامات طبية	الشيح العشبي الابيض (معمر)	*Artemisa herba-alba* ASSO.	
منخفضة	شكارا (حولي)	*Matthiola Arabica* BOISS	الصليبية Brassicaceae
قليل الرعي، يدل على التدهور	فجلية عصوية (معمر)	*Diplotaxis virgata* (Cav.) DC.	
منخفضة، يصنف كنبات سام له استخدامات طبية	الحرف (معمر)	*Lepidium draba* (L.) Desv.	
متوسط	الحسار (معمر)	*Neotorularia torulosa* (Desf.) Hedge & J.Léonard	
غير رعوي	الاسليح البحري (حولي)	*Cakile maritime* Scop	
غير رعوي	الجرجير (حولي)	*Eruca vesicaria* (L.) Cav	
منخفضة	الصر - شوك الحنش (معمر)	*Noaea mucronata* (Forssk.) Aschers.	السرمقية Chenopodiaceae
منخفضة	الرمث (معمر)	*Haloxylon Salicornicum* (L.) Ilin	
متوسطة إلى عالية للإبل	طحمة (معمر)	*Salsola schweinfurthii* Solms- laub.	
سام ولكن ترعاه الإبل	الأشنان (معمر)	*Anabiss syriaca* Iljin	
يرعى بالربيع والصيف وتقل استساغته بنهاية مرحلة نموه	الخدراق (حولي)	*Salsola volkensii* Schweinf, et Aschers	
ترعاه الإبل	الحاذ الشوكي (معمر)	*Astragalus setiferus* DC.	
جيدة	حشيشة القمح السهمية (حولي)	*Loliolum subulatum* (Banks) Eig.	النجيلية *Poaceae*
جيدة قبل مرحلة التسنبل	الشيلم القاسي (حولي)	*Lolium rigidum* Gaudin	
جيدة قبل مرحلة التسنبل	الشوفان البري (حولي)	*Avena fatua* L	
منخفضة عند النضج	عويجة (حولي)	*Parapholis incurva* (L.) Hubbard.	
متوسطة	ذنب الهر (حولي)	*Koeleria phleoides* (Vill.) Pers., illeg.	
متوسطة	الركيجة- النعيمة (حولي)	Schismus arabicus Nees	
قليل الرعي	القمحاء (حولي)	*Eremopyrum bonaepartis* (L.) Jaub. & Spach.	
جيدة	الشويعرة الخشنة	*Bromus temulentum* L.	

	(حولي)		
عالية	القبا السينائي (معمر)	*Poa sinaica*	
جيدة	الشعير البري (حولي)	*Hordeum murinum* auct. Non L.	
غير رعوي	أخو المها (معمر بصيلي)	*Leopoldia tenuiflorum* (Tousch) heldr.	السوسنية *Iridaceae*
غير رعوي	السوسن (معمر بصيلي)	*iris barnumiae* Foster& Baker	
منخفضة	القتاد الشوكي (معمر)	*Astragalus spinosus* (Forssk.) Muschi.	البقولية *Fabaceae*
منخفضة ويدل على التدهور	القتاد المتناثر (معمر)	*Astragalus sparsus* Decne	
عالية القيمة العلفية لبداية مرحلة الأزهار	الحندقوق الأصفر (ثنائي الحول)	*Melilotus officinalis* (L.) Pall	
جيدة	القطب البطلمي (معمر)	*Onobrychis ptolemaica* (Del.) DC.	
جيدة	النفل القاسي (حولي)	*Medicago rigidula* (L.) All	
جيدة	عرف الديك (حولي)	*Onobrychis crista- galli* (L.) Lam.	
جيدة يرعى من قبل الأغنام والإبل	رقروق ليبي- القصيص (معمر)	*Helianthemum lippii* (L.) Dum. Cours	القريضية- الأجردية *Cistaceae*
جيدة	الأجرد صفصافي الأوراق (حولي)	*Helianthemum salicifolium* (L.) Mill.	
ترعاه الإبل	الطرفاء رباعية الأقلام (معمر)	*Tamarix tetragyna* Ehrenb	الطرفاوية *Tamaricaceae*
لا ترعاه الأغنام والماعز	البليحاء الصفراء (معمر)	*Reseda lutea* L.	البلحاوية *Resedaceae*
جيدة	الخبيزة المصرية (حولي)	*Malva aegyptia* L.	الخبازية *Malvaceae*
سام	حمد (معمر)	*Rhazya stricta* Decne	الدفلية *Apocynaceae*
غير رعوية، صالح للأكل البشري	مها (معمر بصيلي)	*Dipcadi erythraeum* Webb & Berthel	الهيكنثية *Hyacinthaceae*
لا يرعى، من الأنواع الغازية للمراعي	صابون الغراب - البدرانة (معمر)	*Zygophyllum fabago* L.	الرطراطية *Zygophyllaceae*
سام ترعاه الماشية بعد جفاف أوراقه	الحرمل (معمر)	*peganum harmal* L.	
قليل الرعي	صاصل ناربوني (معمر)	*LOrnithogalum narbonense*	الهليونية *Asparagaceae*
غير رعوية، صالح للأكل البشري	الطرثوث (معمر بصيلي)	*Cynomorium coccineum* L.	الطرثوثية *Cynomoriaceae*
لا يرعى	الذبح- أبو حريص (حولي)	*Gagea reticulata* (Pall.) Schult. & Schult.f.	الزنبقية *Lillaceae*
جيدة ، ترعاه الجمال وباقي الحيوانات	العلندا (معمر)	*Ephedra alata* Decaisne	الايفيدرية *Ephedraceae*
غيررعوي	زعيتمان- (معمر)	*Allium sindjarense* Boiss.& Hausskn. ex Rege	البصلية *Alliaceae*
غيررعوي	صفير العنب (معمر)	*Muscari neglectum* Guss. ex Ten.	
سام	الخشينة المنجلية (حولي)	*Ceratocephala falcate* (L.) Pers.	الحوذانية *Ranunculaceae*
سام ويدل على الرعي الجائر	أدونيس مسنن (حولي)	*Adonis dentate* Del.	
سام ، يدل على	بذر الدود (معمر)	*Andrachne telephioides* L.	الأفوربية

التدهور			*Euphorbiaceae*
لا يرعى. متطفل على الرمث واليتنه والاشنان	الذنّون (حولي)	*Cistanche lutea* (Schenk) Wight	الهالوكية *Orobanchaceae*
جيدة	رقمه وعر- دهما (معمر)	*Erodium Glaucophyllum* (L.) L Her.	الغرنوقية *Geraniaceae*
رعوي ممتاز	إبرة العجوز (حولي شتوي)	*Erodium cicutarium L*	
ترعاه الماعز والجمال بشكل جيد، نبات طبي	القبار الشوكي (معمر)	*Capparis spinosa* L.	القبارية *Capparaceae*
سام	البنج الصحراوي (حولي)	*Hyoscyamus desertotum* (Aschers.) V. Tackholm	الباذنجانية *Salanaceae*
متوسطة ، له استخدامات طبية	السمرة الغدية (معمر)	*Verbascum glanduliferum* (Post.)Hub.-Mor.	الخنازيرية *Scropholariacea e*
غير رعوي	لباد (معمر)	*Herniaria hemistemon* J. Gay	القرنفلية *Caryophyllaceae*
قليل الأهمية الرعوية	الألماسة الكردية (معمر)	*Paronychia kurdica* Boiss.	
منخفض القيمة العلفية، له استخدامات طبية	فول العرب (حولي)	*Vaccaria hispanica* (Miller) Rauschert	
غير رعوي وله استخدام طبي	براقيم – نويمة (معمر)	*Salvia lanigera* poir	الشفوية Lamiaceae
غير رعوي ويدل على التدهور	الربة الشائعة (معمر)	*Marrubium vulgare* L.	
غير رعوي	_____ (حولي)	*Chaenorhinum minus* L. longe.	الحملية *Plantaginaceae*

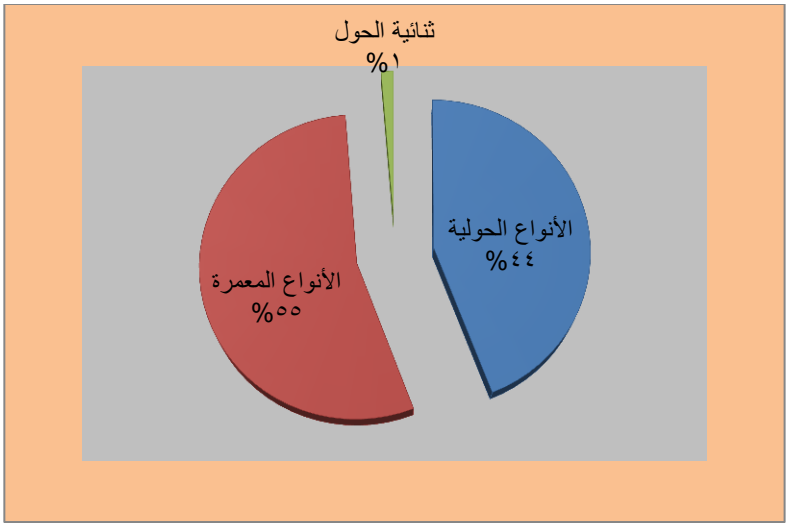


الشكل (5) التوزع الطيفي للفصائل المدروسة

الجدول (2) يوضح توزع طرز الحياة على الأنواع المدروسة في موقع الدراسة

طيف التنوع الحيوي	العدد
الأنواع الحولية	34
الأنواع المعمرة	42
ثنائية الحول	1
المجموع	77

يظهر من الجدول (2) أن الأنواع النباتية الحولية شكلت 44.2 % من مجموع الأنواع النباتية المرصودة في المحمية، بالإضافة لنوع نباتي واحد ثنائي الحول (غير متوطن) هو الحندقوق الأصفر Melilotus officinalis شكل 1.3 % من المجموع الكلي، أما الأنواع المعمرة فمثلت 54.5 % من مجموع الأنواع النباتية المرصودة في المحمية، وهي تضم نوعاً شجيرياً واحداً الطرفاء رباعية الأقلام *Tamarix tetragyna* و10 أنواع تحت شجيرية هي الشيح العشبي الأبيض *Artemisa herba-alba* ASSO القبار الشوكي *Capparis spinosa* L الصر (شوك الحنش) *Noaea mucronata* (Forssk.) Aschers الرمث *Haloxylon Salicornicum* (L.) الأشنان السوري *Anabiss syriaca* Iljin الحاذ الشوكي *Astragalus setiferus* DC. القتاد الشوكي *Astragalus spinosus* (Forssk.) Muschi الحرمل *Peganum harmal* L العلندا *Rhazya stricta* Decne حمد *Ephedra alata* Decaisne



الشكل (6) يوضح طيف التنوع الحيوي للأنواع المدروسة في موقع الدراسة

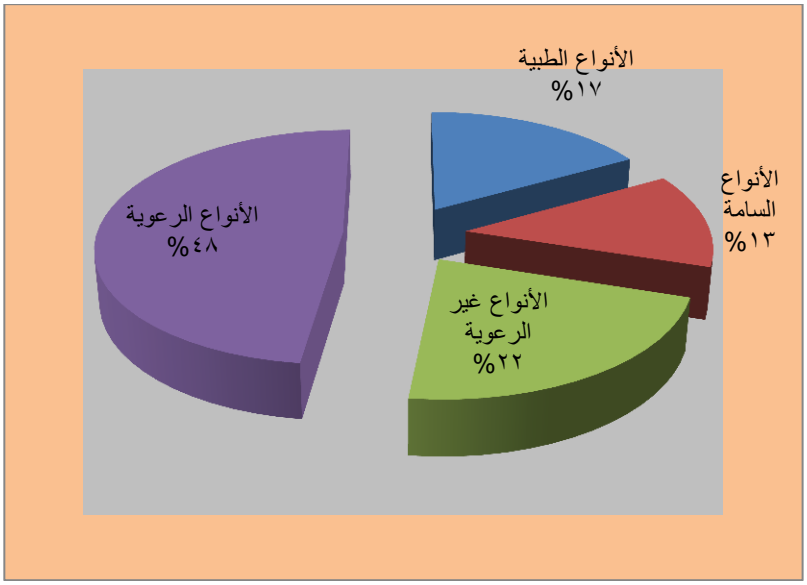
الجدول (3) يوضح توزع طبيعة القيمة العلفية للأنواع المدروسة في موقع الدراسة

طيف التنوع الحيوي	العدد
الأنواع الطبية	13
الأنواع السامة	10
الأنواع غير الرعوية	17
الأنواع الرعوية	37
المجموع	77

نلاحظ من الجدول (3) أن الأنواع الطبية شكلت 16.9 % والأنواع السامة 13% والأنواع غير الرعوية 22.1 % والأنواع الرعوية 48 % من مجموع الكلي للأنواع النباتية المرصودة، واختلفت درجة القيمة العلفية في الأنواع الرعوية مابين المنخفضة إلى العالية.

أهم الأنواع الطبية المنتشرة هي القبار الشوكي *Capparis spinosa* L. الشيح العشبي الأبيض *Artemisa herba-alba* ASSO الألماسة الكردية *Erodium cicutarium L* إبرة العجوز *Paronychia kurdica* Boiss القيصوم العطري (*Achillea fragrantissima* Forssk.) Sch براقيم *Salvia lanigera* poir.

أهم الأنواع السامة المنتشرة هي النجمة (الحرف) *Senecio vulgaris* L خف الكلبة (قدم الواوي) *Gymnarrhena micrantha* Desf زهرة الربيع (الشيخة) *Senecio vulgaris* L حمد *Rhazya stricta* Decne الحرمل *peganum* L الخشينة المنجلية *harmal* .Pers (L.) *Ceratocephala falcate* أدونيس مسنن بذر الدود L *Adonis dentate* Del *Andrachne telephioides* .



الشكل (7) يوضح توزع طبيعة القيمة العلفية على الأنواع المدروسة في موقع الدراسة

4-3- قياس التغطية النباتية والكثافة والتردد في موقع الدراسة:

الجدول (5) يبين التغطية والكثافة والتردد للأنواع المنتشرة في المحمية

التسلسل	النوع النباتي	التغطية	الكثافة	التردد
1	Scorzonera judaica Eig	0.44	1.33	0.27
2	Helianthemum lippii (L.) Dum. Cours	0.11	0.33	0.07
3	Gagea reticulata (Pall.) Schult. & Schult.f.	0.22	0.67	0.13
4	Neotorularia torulosa (Desf.) Hedge & J.Léonard	0.11	0.33	0.07
5	Noaea mucronata (Forssk.) Aschers.	0.56	5.00	0.33
6	Ceratocephala falcate (L.) Pers.	0.22	0.67	0.13

0.27	1.33	0.44	Zygophyllum fabago L.	7
0.20	1.00	0.33	Achillea santolina L.	8
0.07	0.33	0.11	Adonis dentate Del.	9
0.13	0.67	0.22	Andrachne telephioides L.	10
0.13	2.00	0.22	Astragalus spinosus (Forssk.) Muschi.	11
0.33	1.67	0.56	Cakile maritime Scop	12
0.07	0.33	0.11	Cistanche lutea (Schenk) Wight	13
0.13	0.67	0.22	Erodium Glaucophyllum (L.) L Her.	14
0.33	1.67	0.56	Eruca vesicaria (L.) Cav	15
0.07	0.33	0.11	Muscari neglectum Guss. ex Ten.	16
0.07	0.33	0.11	Ornithogalum narbonense L	17
0.33	1.67	0.56	*Erodium cicutarium* L	18
0.13	0.67	0.22	Salvia lanigera poir	19
0.07	0.33	0.11	Launaea nudicaulis (L.) Hook. F.	20
0.53	8.00	0.89	.L peganum harmal	21
0.47	7.00	0.78	Rhazya stricta Decne	22
0.60	3.00	1.00	Hordeum murinum auct. Non L.	23
0.13	0.67	0.22	Echinops spinosus L.	24
0.27	1.33	0.44	Paronychia kurdica Boiss.	25
0.13	0.67	0.22	Senecio vulgaris L.	26
0.07	0.33	0.11	Acantholepis orientalis Less	27
0.80	12.0	1.33	Anabiss syriaca lljin	28
0.67	10.0	1.11	Artemisa herba-alba ASSO.	29
0.07	1.00	0.11	Astragalus sparsus Decne	30
0.20	1.00	0.33	Bromus tectorum L.	31
0.13	0.67	0.22	Carduus pycnocephalus L.	32
0.07	0.33	0.11	Centaurea ammocyanus Boiss.	33
0.07	0.33	0.11	Cynomorium coccineum L.	34
0.07	0.33	0.11	Dipcadi erythraeum Webb & Berthel	35
0.07	0.33	0.11	Diplotaxis virgata (Cav.) DC.	36
0.07	0.33	0.11	Eremopyrum bonaepartis (L.) Jaub. & Spach.	37
0.27	1.33	0.44	Filago desertorum Pomel.	38
0.13	0.67	0.22	Gymnarrhena micrantha Desf	39
0.07	0.33	0.11	Lepidium draba (L.) Desv.	40
0.07	0.33	0.11	Reseda lutea L.	41
0.13	0.67	0.22	Helianthemum salicifolium (L.) Mill.	42
0.07	0.33	0.11	Malva aegyptia L.	43
0.07	0.33	0.11	Melilotus officinalis (L.) Pall	44

0.13	0.67	0.22	Lactuca orientalis (BOSS.)	45
0.07	0.33	0.11	Lactuca serriola L.	46
0.07	0.33	0.11	Leopoldia tenuiflorum (Tousch) heldr.	47
0.07	0.33	0.11	iris barnumiae Foster& Baker	48
0.13	0.67	0.22	Scorzonera undulate Vahl	49
0.07	0.33	0.11	Chaenorhinum minus L. longe.	50
0.13	0.67	0.22	Herniaria hemistemon J. Gay	51
0.07	0.33	0.11	Salsola schweinfurthii Solms- laub.	52
0.20	1.00	0.33	Koeleria phleoides (Vill.) Pers., illeg.	53
0.33	1.67	0.56	Schismus arabicus Nees	54
0.07	0.33	0.11	Matthiola Arabica BOISS	55
0.33	1.67	0.56	Achillea fragrantissima Forssk.) Sch)	56
0.07	0.33	0.11	Tamarix tetragyna Ehrenb	57
0.13	0.67	0.22	Haloxylon salicornicum (Moq) llin	58
0.13	0.67	0.22	Ephedra alata Decaisne	59
0.13	0.67	0.22	Verbascum glanduliferum (Post.)Hub.-Mor.	60
0.07	0.33	0.11	Parapholis incurva (L.) Hubbard.	61
0.13	0.67	0.22	Onobrychis ptolemaica (Del.) DC.	62
0.13	0.67	0.22	Allium sindjarense Boiss.& Hausskn. ex Rege	63
0.13	0.67	0.22	Lolium rigidum Gaudin	64
0.07	0.33	0.11	Avena fatua L	65
0.13	2.00	0.22	Capparis spinosa L.	66
0.07	0.33	0.11	Hyoscyamus desertotum (Aschers.) V. Tackholm	67
0.07	0.33	0.11	Marrubium vulgare L.	68
0.27	1.33	0.44	Koelpinia linearis Pallas	69
0.07	0.33	0.11	Onopordum acanthium L.	70
0.07	0.33	0.11	Loliolum subulatum (Banks) Eig.	71
0.33	1.67	0.56	Poa sinaica Steud	72
0.07	0.33	0.11	Astragalus setiferus DC.	73
0.20	1.00	0.33	Salsola volkensii Schweinf, et Aschers	74
0.27	1.33	0.44	Vaccaria hispanica (Miller) Rauschert	75
0.20	1.00	0.33	Medicago rigidula (L.) All	76
0.13	0.67	0.22	Onobrychis crista- galli (L.) Lam.	77
13.0	96.6	21.7	المجموع	

يتبين من الجدول (5) أن أعلى نسبة تغطية نباتية كانت مسجلة لنبات الأشنان السوري *Anabiss syriaca* بنسبة 1.33 % ومن الأنواع ذات السيادة الجيدة ويشكل هذا النوع الطور الحضيضي لعشيرة الروثا *Salsola vermiculata* و العذم الليغاسي *Stipa lagascae* ما بين البريج والنبك [12]، يليه الشيح العشبي الأبيض Artemesia herba – alba بنسبة 1.11 % وهو نبات معمر مستساغ بشكل جيد من قبل الأغنام والماعز ويعد الشيح مونة المراعي في سنين القحط والجفاف حيث ترعاه الأغنام بعد جفافه وهطول الأمطار التي تغسله من بقايا غبار الطلع كما يعتبر من الأنواع الطبية [12]، يليه الشعير البري *Hordeum murinum* بنسبة 1 % ثم الحرمل *Peganum harmala* بنسبة 0.89 % وهو من الأنواع السامة والتي تعافها الحيوانات ، و تقل سميته بعد جفاف أوراقه ولكن تعافه الحيوانات ولذلك ينتشر بشكل واسع في مناطق الرعي الشديد أو نتيجة لتدخل الإنسان ونشاطاته المختلفة في مناطق الرعي [13].

سجل نبات الأشنان السوري أعلى كثافة نباتية بمعدل 12 فرد/ م^2 وكذلك كان أكثر تكراراً 0.8، يليه الشيح العشبي الأبيض بمعدل 10 فرد/ م^2 وتكرار 0.67، ثم الحرمل بمعدل 8 فرد/ م^2 وتكرار 0.53، والشعير بمعدل 3 فرد/ م^2 وتكرار 0.60 والصر (شوك الحنش) *Noaea mucronata* بمعدل 5 فرد / م^2 وتكرار 0.33.

عموماً بلغت نسبة التغطية النباتية الكلية في أراضي المحمية 21.7 % وهي نسبة ضعيفة، وسادت الأنواع منخفضة القيمة العلفية و الأنواع غير الرعوية والسامة، وانخفضت سيادة الأنواع ذات القيمة العلفية العالية مثل القبا السينائي والنفل القاسي . ويعود السبب في ذلك لقلة الهطل المطري خلال عامي 2021– 2022 وكثرة العواصف الغبارية والرملية، بالإضافة إلى انخفاض المخزون البذري والثمري وكذلك المخزون من أعضاء التكاثر الخضري للأنواع الرعوية المعمرة والمستساغة من قبل الحيوانات الرعوية نتيجة التعديات الحاصلة على المحمية خلال فترة الحرب بشكل أساسي.

5- الاستنتاجات والتوصيات:

1-أظهرت النتائج وجود 77 نوعاً نباتياً منتشر طبيعياً في أراضي المحمية، تتبع 68 جنساً و 28 فصيلة، وكانت أكثر الفصائل انتشاراً الفصيلة المركبة 22% يليها الفصيلة النجيلية 13 %، أما الفصيلة السرمقية والبقولية والصليبية فكانت نسبة كل واحدة منها 7.8 % من العدد الكلي للأنواع المسجلة.

2-أكثر الأنواع النباتية انتشاراً كان نباتي الأشنان السوري والشيح العشبي الأبيض.

3- سجل الأشنان السوري أعلى نسبة تغطية بواقع 1.33 % يلية الشيح العشبي الأبيض 1.11 % ثم الشعير 1 % فالحرمل 0.89 %.

4-سجل نبات الأشنان السوري أعلى كثافة نباتية بمعدل 12 فرد/ م^2 وكذلك كان أكثر تكراراً 0.8، يليه الشيح العشبي الأبيض بمعدل 10 فرد/ م^2 وتكرار0.67، ثم الحرمل بمعدل 8 فرد/ م^2 وتكرار 0.53، والشعير بمعدل 3 فرد/ م^2 وتكرار 0.60 والصر (شوك الحنش) *Noaea mucronata* بمعدل 5 فرد / م^2 وتكرار 0.33.

توصي الدراسة بضرورة حماية أراضي البادية السورية بصورة أكثر فعالية من قبل الجهات الحكومية المختصة، وإعادة إحياء أراضي البادية بنثر البذور وزراعة الشجيرات الرعوية المتحملة للجفاف، بالإضافة لتطبيق تقانات حصاد المياه .

6- المراجع:

1-الدعيك، جمال حسن. الحاج خالد، روضة . داوود ناصر،2013. أثر الحماية في بعض خصائص الغطاء النباتي ضمن مراعي منطقة بئر عياد _ليبيا .مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (29) العدد (1) ص 283- 298 .

2-الرويلي، فايز و الخطيب، محمد و قواس، محي الدين،2010- تأثير طرائق إعادة تأهيل المراعي الطبيعية في الإنتاجية العلفية والتنوع النباتي في موقعي الشدادي وجبل وقارة المعزة في بادية محافظة الحسكة السورية ، المجلة العربية للبيئات الجافة 6 (1) : 41 - 51 .

3-الشوربجي، مصطفى أحمد . 1984 - بعض طرق قياس الغطاء النباتي، الدورة التدريبية السادسة في تنمية المراعي الطبيعية المتدهورة – المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة -أكساد267 :-283.

4-الطرشة، ريما .2010 . تقييم التنوع الحيوي الرعوي في مراعي النبك الطبيعية بهدف التنمية المستدامة، أطروحة دكتوراه، جامعة حلب، 153 صفحة.

5-العيبان ، نجوى . 2011 -تقييم أثر الاستزراع و تقانات حصاد ونشر المياه والحماية في الغطاء النباتي بعد عشر سنوات من تنفيذ مشروع مكافحة التصحر بجبل البشري أطروحة ماجستير، جامعة دمشق.

6-الكيلاني، صفاء، 2005. استخدام نظم المعلومات الجغرافية في إعداد خارطة العامل المطري والموازنة المائية في سورية. أطروحة دكتوراه – جامعة حلب -كلية الهندسة الزراعية.

7-المديرية العامة للأرصاد الجوية في دمشق، 2021.

8-المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2006 – دراسة حول النباتات الرعوية الواعدة في الوطن العربي.اكساد ، دمشق ، سوريا . /98 / صفحة .

9-الهيئة العامة لإدارة وتنمية وحماية البادية، 2021.

10-أكساد . 2004 .قاعدة بيانات المسوحات النباتية، تقرير مشروع مسح الموارد الطبيعية في البادية السورية .المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة- أكساد:50-58 .

11-حسن، عدي، 2015. دراسة أثر الحماية في الغطاء النباتي والإنتاج العلفي في مراعي حسياء، رسالة ماجستير في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

12-سنكري، محمد نذير . 1987- بيئات ونباتات ومراعي المناطق الجافة وشديدة الجفاف السورية حمايتها وتطويرها، منشورات جامعة حلب، سورية،793 صفحة.

13-شهاب، حسن . 2005 – المراعي والبادية – كلية الزراعة . مديرية الكتب والمطبوعات – جامعة البعث ، 532 صفحة.

14- عبد القادر، محمد سعد، 2012. الجدوى الفنية والاقتصادية لإعادة تأهيل المراعي الطبيعية في الوطن العربي، مجلة الزراعة والمياه، أكساد، العدد 28، ص/6-15/.

15- قواس، محي الدين، 2012. المراعي الطبيعية في سورية وبعض الوسائل المستخدمة في تطويرها وتنميتها، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة.

16- وزارة الدولة لشؤون البيئة وآخرون ، 2002 – أطلس التنوع الحيوي / الأحياء النباتية / ، وزارة الدولة لشؤون البيئة ، دمشق ، سوريا /167/ صفحة .

17- Kambatuku, J.R., Cramer, M.D., Ward, D., 2012. Overlap in soil water sources of savanna woody seedlings and grasses. Ecohydrology 6 (3), 464e473.

18- Moutterde, P. (1966–1970–1983). Nouvelle flore du Liban et de la Syrie.3Tomes, Atlas, Dar El Mashreq, Beurouth, Lebanon.

19- Mueller-Dombois D, Ellenberg H, 1974 – Aims and Methods of Vegetation Ecology . John Wiley &Sons , Inc . Canada 547 pages.

20- Nano, C.E.M., Bowland, A.E., Nano, T.J., Raghu, S., Pavey, C.R., 2012. Demographic hurdles to persistence in Acacia peuce (F. Muell.): effects of resources, fire and browsing on a threatened keystone tree species from arid Australia. J. Arid Environ. 80, 17e26.

In Arabic:

1- Al-Dayek, Jamal Hassan. Haj Khaled, kindergarten. Daoud Nasser, 2013. The effect of protection on some characteristics of vegetation cover within the pastures of Bir Ayyad area _ Libya. Damascus University Journal of Agricultural Sciences, Volume (29), Issue (1), pp. 283-298.

2-Al-Ruwaili, Fayez and Al-Khatib, Muhammad and Kawas, Mohieddin, 2010- The effect of natural pasture rehabilitation methods on fodder productivity and plant diversity in Al-Shaddadi, Jabal and Qarat Al-Ma'za sites in the desert of Al-Hasakah Governorate, Syria, Arab Journal of Dry Environments 6 (1): 41 – 51

3- El-Shorbagy, Mustafa Ahmed - 1984. Some methods of measuring vegetation cover, the sixth training course in the development of degraded natural pastures - Arab Center for the Studies of Dry Areas and Dry Lands - ACSAD.283-: 267.

4- Tarsha, Rima. 2010 . Assessment of pastoral biodiversity in the natural pastures of Nabek for the purpose of sustainable development, PhD thesis, University of Aleppo, 153 pages.

5- Al-Aiban, Najwa - 2011. Evaluation of the impact of farming, water harvesting and protection technologies on vegetation cover ten years after the implementation of the project to combat desertification in Jabal Al-Bishri, Master's thesis, Damascus University.

6- Al-Kilani, Safaa, 2005. The use of geographic information systems in preparing a map of the rain factor and the water budget in Syria. PhD thesis - University of Aleppo - Faculty of Agricultural Engineering.

7- The General Directorate of Meteorology in Damascus, 2021.

8- The Arab Organization for Agricultural Development, 2006 - A study on the promising pastoral plants in the Arab world. ICSAD, Damascus, Syria. /98 / pg.

9- The General Authority for the Management, Development and Protection of the Badia, 2021.

10- Oxidation. 2004 . Botanical Surveys Database, Report of the Natural Resources Survey Project in the Syrian Badia. The Arab Center for Studies of Arid Zones and Dry Lands - ACSAD: 50-58.

11- Hasan, Uday, 2015. Study of the impact of protection on vegetation cover and forage production in Hassia pastures, Master's thesis, Department of Renewable Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Damascus University.

12- Sankari, Muhammad Nazir -1987. Environments, Plants and Pastures of Syria's Dry and Very Arid Zones, their Protection and Development, Aleppo University Publications, Syria, 793 pages.

13- Shehab, Hassan. 2005 - Almarai and Badia - Faculty of Agriculture. Directorate of Books and Publications - Al-Baath University, 532 p.

14-Abdel-Qader, Muhammad Saad, 2012. The technical and economic feasibility of rehabilitating natural pastures in the Arab

world, Journal of Agriculture and Water, ACSAD, No. 28, pp. 6-15/.

15- Qawas, Mohieldin, 2012. Natural pastures in Syria and some of the means used in their development, the Second International Conference on Water Resources and Dry Environment.

16- Ministry of State for Environmental Affairs and others, 2002 - Atlas of Biodiversity / Plant Biology / Ministry of State for Environmental Affairs, Damascus, Syria/167 / p.

تأثير بعض المستخلصات النباتية كمضادات أكسدة طبيعية في سمن البقر

المهندسة: خولة السلامة الرجب
إجازة في الهندسة الزراعية قسم علوم الأغذية
طالبة دكتوراه في قسم علوم الأغذية ، كلية الزراعة، جامعة الفرات
إشراف:
د. نها العلي :عضو هيئة تدريسية في قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة الفرات.
أ.د. رياض الخرابة :عضو هيئة تدريسية في قسم الإنتاج الحيواني– كلية الزراعة–جامعة الفرات .

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى إضافة مستخلصات الإيثانول لأوراق كل من (إكليل الجبل ، الزعتر البري المليسة والبردقوش) إلى سمن البقر المصنع محلياً بتراكيز(200 ، 400 ،600 ppm) لمقارنة فعاليتها كمضادات أكسدة طبيعية مع مضاد الأكسدة الصناعيBHT الذي أضيف إلى السمن بتركيز 200ppm. تم تقدير محتوى المستخلصات من الفينولات عن طريق اختبار كاشف فولين سيوكاليتو وقيست النتائج كمكافئ لحمض الغاليك (ملغ / غ) اذ بلغ متوسط محتوى أوراق كل منها (5.8 ، 5.9 ، 6 ،4.94 ملغ جاليك / غ وزن جاف) على التوالي. تم قياس قدرة هذه المستخلصات كمضادات للأكسدة عن طريق ارجاع كاشف (DPPH)، أظهر مستخلص أوراق إكليل الجبل أعلى فعالية كمضاد أكسدة طبيعي بقيمة بلغت (82.18%) تلاه مستخلص أوراق البردقوش (75.77%) ثم مستخلص أوراق الزعتر البري (71.4%) ثم مستخلص أوراق المليسة (31.25%) مقارنة مع مضاد الأكسدة الصناعيBHT (90.09%). خزنت عينات السمن على درجة حرارة الغرفة بمعزل عن الضوء وأجريت الاختبارات بعد(0، 6،

12، 18) أشهر. أظهرت النتائج تأثيراً معنوياً لإضافة مستخلصات أوراق كل من (إكليل الجبل ، الزعتر البري المليسة والبردقوش) عند مستوى معنوية ($p\leq0.01$) في تحسين بعض مواصفات الجودة للسمن وإطالة العمر الافتراضي لها تحت ظروف التخزين على درجة حرارة الغرفة. أظهر مستخلص أوراق إكليل الجبل عند اضافته بتركيز (400 ppm) أعلى فعالية في الحد من شدة التفاعلات الكيميائية والبيوكيميائية التي تؤدي الى فساد السمن عند تخزينها لمدة 18شهر حيث انخفض كل من رقم البيروكسيد وحمض الثيوباربيوتريك (TBA) الى (3.237 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم و 0.065 ميكرو مول مالون داي الدهيد/غ دسم) على التوالي، ولم تتجاوز النسبة المئوية للأحماض الدسمة الحرة (1.114%).

الكلمات المفتاحية : مضادات الأكسدة الطبيعية، الفينولات، سمن البقر ، رقم البيروكسيد، حمض الثيوباربيوتريك.

Effect of some plant extracts as natural antioxidants in cow ghee

Abstract

This study aimed to add ethanol extracts of leaves of each of (Rosmarinus officinalis, Thymus Vulgaris, Melissa officinalis and Origanum syriacum) to locally manufactured cow ghee at concentrations (200, 400, 600 ppm) to compare their effectiveness as natural antioxidants with the synthetic antioxidant BHT which was added to ghee at a concentration of 200ppm. The content of extracts of phenols was estimated by means of Folin Ciocalito reagent test, and the results were measured as equivalent to gallic acid (mg/g), with the average content of the leaves of each of them (5.8, 5.9, 6, 4.94 mg gallic/g dry weight), respectively. The antioxidant capacity of these extracts was measured by reduction (DPPH) reagent, Rosmarinus officinalis leaf extract showed the highest activity as a natural antioxidant with a value of (82.18%), followed by Origanum syriacum leaf extract (75.77%), then Thymus Vulgaris leaf extract (71.4%), then wild thyme extract (71.4%), Melissa officinalis leaf (31.25%) compared to the synthetic antioxidant BHT (90.09%). Ghee samples were stored at room temperature isolated from light and tests were performed after (0, 6, 12, 18) months. The results showed a significant effect of adding leaf extracts of (Rosmarinus

officinalis, Thymus Vulgaris, Melissa officinalis and Origanum syriacum) at a significant level ($p \leq 0.01$) in improving some quality specifications of ghee and prolonging its shelf life under room temperature storage conditions. The extract of Rosmarinus officinalis leaves, when added at a concentration of (400 ppm), showed the highest effectiveness in reducing the intensity of chemical and biochemical reactions that lead to spoilage of the ghee when stored for a period of one and a half years. fat and 0.065 μmol Malone Dialdehyde/g fat), respectively, and the percentage of free fatty acids did not exceed (1.114%).

Keywords : Natural Antioxidants, Phenols, cow ghee, Peroxide value, Thiobarbutic Acid.

المقدمة Introduction:

تُعَرف مضادات الأكسدة بأنها تلك المركبات المستخدمة في حفظ الغذاء عن طريق تأخير فساده أو تزنخه أو تغير لونه كنتيجة للتفاعلات الكيميائية و البيوكيميائية الحاصلة في المادة الغذائية عند تخزينها لفترات زمنية طويلة حيث تمنع أو تعيق أكسدة بعض المركبات الحيوية الداخلة في تركيب المادة الغذائية كالدهون والكربوهيدرات والأحماض الأمينية والنووية، و توجد هذه المركبات بصورة طبيعية في الأغذية ومنتجاتها، أو تضاف أثناء تصنيع المواد الغذائية، ولا يقتصر دور مضادات الأكسدة على المحافظة على جودة الأغذية فقط بل يمتد دورها إلى إطالة العمر الافتراضي للمادة الغذائية [1].

وبتعريف آخر مضادات الأكسدة هي مركبات كيميائية قادرة على منع أو إعاقة أكسدة المركبات الأخرى، حيث تقوم بتقديم الهيدروجين أو الكترون إلى الجذور الحرة الضارة التي تلعب دورًا رئيسيًا في ظهور العديد من الأمراض المزمنة مثل السرطان وأمراض القلب والأوعية الدموية [2] ، الأمر الذي يؤدي الى تحويل هذه الجذور إلى جذور حرة ضعيفة غير ضارة [3] .

على الرغم من أن بوتيل هيدروكسي تولوين (BHT) و بوتيل هيدروكسي أنيزول (BHA) من أكثر مضادات الأكسدة الصناعية المستخدمة على نطاق واسع لتأخير الأكسدة وإطالة العمر الافتراضي للمادة الغذائية إلا أن استخدامها لايزال محدودًا في العديد من البلدان المتقدمة في مجال التصنيع الغذائي بسبب أضرارها المحتملة على صحة الإنسان[4] ، إن تطوير مضادات أكسدة من أصل طبيعي للحفاظ على جودة الغذاء قد اجتذب العديد من الباحثين فمعظم الأعشاب الطبية المعروفة وبعض أنواع التوابل تحتوي على مضادات الأكسدة [5] ، في الآونة الأخيرة عكف الباحثون على دراسة إمكانية اضافة المستخلصات العشبية الى منتجات الألبان الدهنية [6] حيث تلعب مضادات الأكسدة الطبيعية دورًا مهمًا في تأخير التفاعلات المسؤولة عن أكسدة الدهون في منتجات الالبان ومنع تشكيل المركبات الكيميائية غير المرغوب فيها كالألدهيدات والكيتونات والأحماض العضوية و التي تؤدي الى فسادها[7] .

إكليل الجبل *Rosmarinus officinalis* هو نبات معمر عطري من جنس Rosmarinus ، ينتمي تصنيفياً إلى الفصيلة الشفوية عائلة Lamiaceae [8]، تم استخدام مستخلص أوراق اكليل الجبل كمادة حافظة للأغذية [9] ، نظراً لخصائصه المضادة للأكسدة و التي تعود الى تركيبه الكيميائي الغني بالمركبات الفينولية[10] ، وجدت الدراسات أن إضافة المستخلص الكحولي لأوراق إكليل الجبل بتركيز 2000 ppm أدت الى الحد من التدهور الأوكسيدي لزيت فول الصويا المخزن [11]، كما أمكن استخدامه كمضاد للأكسدة في منتجات الألبان الدهنية نظرا لقدرته على الحد من شدة تفاعلات أكسدة الدهون وتحللها المائي مما أدى الى إطالة العمر الافتراضي لهذه المنتجات [12] ،كما وجد أن إضافة مستخلصات إكليل الجبل قد ادت الى حفظ منتجات الألبان الغنية بالدهون مثل الزبدة والسمن وأن هذه المستخلصات لها نشاط مضاد للأكسدة أكبر من مضادات الأكسدة الاصطناعية مثل BHA أو BHT [13]

المليسة *Melissa officinalis* ويسمى أيضا Lemon Vebena له أوراق ذات رائحة ليمونية عطرة ، و له استخدام واسع في الطب الشعبي[14]، يتكون مستخلصه من زيوت عطرية أساسية أهمها الليمونين [15]،الذي ثبتت فعاليته كمضاد طبيعي للأكسدة [16]، اذ تعتبر أوراق المليسة مصدرا غنياً بالفينولات المسؤولة عن الحد من شدة تفاعلات الأكسدة وبالتالي إيقاف نشاط الجذور الحرة [17] ، [18] ، من أوراقها في الحد من أكسدة الدهون علاوة على ذلك فإن المستحضرات المائية لأوراق المليسة غنية بالمعادن ك Na، K، Ca، Li [19].

الزعتر البري أو ما يسمى الصعتر *Thymus Vulgaris* هو أحد النباتات الشائعة الاستعمال في الكثير من بلدان العالم منها دول البحر المتوسط و الذي تحتوي أوراقه على العديد من المركبات الفينولية التي تلعب دورا فاعلا كمضادات للأكسدة كالثايمول والكافور والثيامين [20]، كما تحتوي على فيتامين E الذي يلعب دوراً هاماً في إعاقة تشكل الجذور الحرة [21]، أثبتت الدراسات امكانية استخدام مستخلص أوراق الزعتر البري في مجال حفظ الأغذية [22]، كما ثبتت الدور الفاعل لهذا المستخلص في الحد من شدة تفاعلات الأكسدة للزيوت النباتية و اطالة العمر الافتراضي لها[23]، واستخدم

المستخلص الكحولي لأوراق الزعتر في حفظ الزبدة والحد من تطور التزنخ الأوكسيدي خلال تخزينها [24].

البردقوش و يدعى أيضاً المردقوش *Origanum syriacum* هو نبات عشبي معمر يستخدم في الطب الشعبي البديل على نطاق واسع في كثير من المناطق بسبب خواصه المضادة للالتهابات والفطريات و احتوائه على الفيتامينات والمعادن[25]، وذلك يعود الى محتواه العالي من مضادات الأكسدة الطبيعية [26]، مثل الثيمول والكارفاكرول ،إيترات الميثيل وأسيتات الكارفاكرول[27]،أثبتت الدراسات قدرة مستخلص أوراق البردقوش الزيتي على الحفاظ على جودة المنتجات الدهنية للألبان حيث أدى محتواه العالي من المركبات الفينولية و الفلافونيدات و الكاروتينات الى الحد من التغيرات الكيميائية و البيوكيميائية الحاصلة في السمن كأحد أهم المنتجات الدهنية للألبان أثناء القلي والتخزين[28]، ثبت أن اضافة مستخلصات البردقوش الى منتجات الألبان أدت الى رفع القيمة الغذائية لها وإطالة مدة حفظها[29].

هدف البحث:

1- تقدير الفينولات الكلية في أوراق كل من إكليل الجبل والمليسة و الزعتر البري والبردقوش.

2- مقارنة الفعالية المضادة للأكسدة لأوراق كل من إكليل الجبل والمليسة و الزعتر البري والبردقوش مع مضاد الأكسدة الصناعي BHT.

3- دراسة تأثير إضافة مستخلص كل من أوراق اكليل الجبل والمليسة و الزعتر البري والبردقوش بتراكيز مختلفة في بعض صفات الجودة لسمن البقر تحت ظروف التخزين على درجة حرارة الغرفة لفترات زمنية مختلفة مقارنة مع مضاد الأكسدة الصناعي BHT.

مواد وطرائق البحث:

1- المواد الكيميائية:

بيوتيل دي هايدروكسي تولوين (BHT) ثنائي فينيل بيريل هيدرازيل (DPPH) – كاشف فولين سيوكاليتو- الايتانول100%- كربونات الصوديوم – حمض الغاليك -1-

بوتانول–ماءات الصوديوم – فينول فتالين– الكلوروفورم –ثيوكبريتات الصوديوم– النشاء –حمض الخل الثلجي – يود البوتاسيوم– كاشف الـ TBA.

2 – تجهيز المادة النباتية:

تم أخذ أوراق كل من نباتات إكليل الجبل والمليسة و الزعتر البري والبردقوش وهي خضراء، تم غسلها جيدا بالماء المقطر و من ثم تجفيفها بالهواء في الظل على درجة حرارة الغرفة، تم طحنها باستخدام مطحنة كهربائية للحصول على مسحوق ناعم، ومن ثم حفظها في أكياس من البولي ايتلين في مكان جاف ومظلم لحين الاستخلاص.

3– تحضير المستخلص الكحولي لأوراق كل من اكليل الجبل والمليسة و الزعتر البري والبردقوش:

تم استخلاص المركبات الفينولية وفقاً [30] ، باستخدام مذيب عضوي مناسب حيث استخدم الايثانول 100%بنسبة 10 /1. تم أخذ 1 غ من الأوراق المجففة المطحونة ووضعها في دورق مخروطي حيث أضيف لها 10 مل من الايثانول وتم اغلاق الدورق بإحكام وتركه على رجاج لمدة 4 ساعات على درجة حرارة الغرفة.، ثم تم حفظه لمدة 20 ساعة في الظلام على درجة حرارة الغرفة. تم ترشيح المستخلص باستخدام ورق الترشيح وفصل المذيب عن طريق تبخيره بواسطة المبخر الدوراني نوع (Heidolph)على درجة حرارة 40 درجة مئوية. تم حفظ المستخلصات في عبوات عاتمة بالتجميد على درجة حرارة –2 م° لحين الاستخدام.

4 – تقدير المركبات الفينولية الكلية:Total phenolic compounds (TPC).

تم قياس تركيز الفينولات الكلية TPC في المستخلصات النباتية باستخدام مقياس الطيف الضوئي للأشعة فوق البنفسجية باستخدام جهاز Spectrophotometer من النوع (BK–UV1900)، استنادًا إلى تفاعل (الأكسدة / الاختزال) اللوني على النحو الموصوف في [31] باستخدام كاشف فولين سيوكاليتو. تم اذابة 0.1 غ من المستخلص في 10مل من الإيثانول و تم أخذ 2مل من المستخلص المخفف الذي أضيف له 3مل ماء مقطر ومن ثم تم وضعه في دورق معياري 10 مل و أضيف له 0.2 مل كاشف

فولين سيوكاليتو . تم الرج لمدة دقيقتين ومن ثم أضيف له 4مل كربونات الصوديوم 7% حيث ترك لمدة ساعتين على درجة حرارة الغرفة. تم قياس اللون على طول موجة 750نانو متر كما تم تجهيز منحني قياسي لحمض الغاليك حيث حضرت سلسلة عيارية لحمض الغاليك من أجل حساب محتوى الفينولات وبناء عليه تم حساب محتوى الفينولات كمكافئ لحمض الغاليك (GAE).

5- تقدير فعالية المستخلصات كمضادات أكسدة: Radical scavenging activity:(RSA)

تم قياس قدرة مستخلصات أوراق نباتات إكليل الجبل والزعتر البري و المليسة و البردقوش كمضادات للأكسدة (قدرتها على التبرع بالإلكترون) وفقًا لطريقة [32] عن طريق ارجاع محلول (DPPH) ثنائي فينيل بيريل هيدرازيل ذو اللون الأرجواني الذي يعتبر جذراً حراً ثابتاً ويقبل الإلكترون أو جذري الهيدروجين ليصبح جزيئاً مستقرًا [33] تم إذابة 0.1غ من المستخلص في 10مل كحول إيتيلي وبعد تمام الإذابة تم أخذ 1مل في أنبوب اختبار وأضيف لها 1مل من كاشف DPPH المذاب في الكحول الإيتيلي. تم اغلاق الأنبوب بإحكام وتركه لدة 30 دقيقة على درجة حرارة الغرفة في مكان مظلم. تم معاملة الشاهد بنفس الخطوات ولكن بدون إضافة المستخلص. قيست الامتصاصية بواسطة مقياس الطيف الضوئي للأشعة فوق البنفسجية باستخدام جهاز Spectrophotometer من النوع (BK-UV1900)على طول موجة 517 نانومتر، وتم التعبير عن النشاط المضاد للأكسدة وفقا للمعادلة التالية :

%للنشاط المضاد للأكسدة =(100*(a-à/a) .

حيث a: امتصاصية العينة، à: امتصاصية الشاهد.

6- تحضير عينات السمن :

تم أخذ عينات سمن البقر المصنعة محليا في ريف دير الزور (قرية الشميطية) في شهر نيسان للعام 2020 وتعبئتها في عبوات من البولي إيتلين سعة 100مل حيث كانت العبوات عاتمة و ذات غطاء محكم لمنع حدوث الأكسدة الضوئية. تم إضافة تراكيز متدرجة (200 -400-600) ppm من المستخلصات النباتية لأوراق إكليل الجبل و

الزعتر و المليسة و البردقوش إلى عينات سمن البقر، كما تمت اضافة مركب BHT (بيوتيل هيدروكسي تولوين) بتركيز 200 ppm إلى عينة سمن أخرى علما أن هذا التركيز هو الحد الأعلى المسموح دولياً بإضافته الى الاغذية. تم اجراء الاختبارات على عينة من سمن البقر بدون أي اضافة كشاهد.

7- تخزين عينات السمن:

تم إجراء الاختبارات الكيميائية والبيوكيميائية بعد تصنيع سمن البقر مباشرة و بعد تخزينها على درجة حرارة الغرفة لمدة (6-12-18) شهر على التوالي.

8- تقدير النسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة: (FFA %) وفق [34].

يعبر هذا الرقم عن محتوى المادة الدسمة من الأحماض الدسمة الحرة، حيث تعتمد طريقة القياس على تعديل الحموضة الناتجة من الأحماض الدسمة الحرة في عينة السمن باستخدام محلول الايتانول و الكلوروفورم كمذيب واضافة فينول فتالين كمشعر وتتم معايرة الأحماض الدسمة الحرة في العينة بواسطة محلول ماءات الصوديوم (N 0.1) ويعبر عن الناتج كنسبة مئوية .

9- تقدير رقم البيروكسيد: وفق [35].

يعتبر تعين رقم البيروكسيد من أكثر الطرائق المستخدمة لتحديد درجة الأكسدة التي تعرضت لها المادة الدسمة، حيث توزن 5غ من السمن ويضاف لها 30 مل من حمض الخل الكلوروفورمي ويضاف لها0.5 مل يود البوتاسيوم ويغطى الدورق لمدة دقيقة واحدة ثم يضاف الماء المقطر وتتم المعايرة بمحلول هيبوسولفيت الصوديوم0.1 N بوجود النشاء كمشعر .

10- تقدير حمض الثيوباربيوتريك (TBA): وفق[36].

تم أخذ 0.2غ سمن في دورق مخروطي250 مل واضافة 25مل من 1- بوتانول ثم توضع العينات في فرن على درجة حرارة 45 م ° لمدة 3 دقائق . يتم نقل 5 مل من الخليط إلى أنبوب اختبار جاف ويضاف لها 5 مل من كاشفTBA (0.2 غ من ال TBAتذاب في 100مل بوتانول-1) ويخلط المزيج جيدًا ثم يسخن عند 100 درجة

مئوية لمدة ساعتين في حمام مائي. يتم قياس شدة اللون الناتج باستخدام جهاز Spectrophotometer من النوع (BK–UV1900)على طول موجة 532 نانومتر ومن ثم حساب قيمة حمض ثيوباربيتوريك TBAعلى النحو التالي:

$$TBA\ (\mu mol\ /\ g) = 0.415B$$

حيث B : قراءة الامتصاصية عند 532 نانومتر و0.415 مقدار ثابت مكافئ لمركب مالون داي ألدهيد.

11- التحليل الإحصائي:

تمَّ إجراء التحليل الاحصائي باستخدام التصميم العشوائي الكامل بواقع ثلاثة مكرّرات لكلّ اختبار، وإجراء تحليل التباين باستخدام برنامج Genstat v12 لحساب قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 0.01 وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبمعدل ثلاث مكررات لكل عينة.

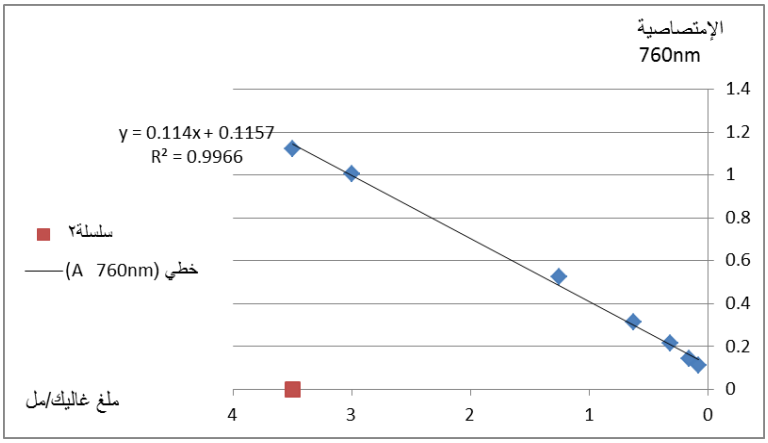
النتائج والمناقشة Results and Discussion :

1- محتوى المركبات الفينولية الكلية : (TPC):

يعزى النشاط المضاد للأكسدة في المستخلصات النباتية بشكل رئيسي للمحتوى الكلي للمركبات الفينولية في النبات [37] تشير نتائج الاختبار اللوني باستخدام كاشف فولين سيوكاليتو الموضحة في الجدول (1) والمحسوبة على أساس حمض الغاليك من خلال معادلة المنحنى القياسي المبينة في الشكل (1) إلى احتواء المستخلصات الكحولية للأوراق الجافة لكل من إكليل الجبل و الزعتر البري والمليسة والبردقوش على المركبات الفينولية حيث بلغ متوسط محتوى أوراق كل منها (5.8 ، 5.9 ، 6 ،4.94 ملغ جاليك / غ وزن جاف) على التوالي وهذا يتفق مع[38]. .

جدول 1 محتوى النباتات من المركبات الفينولية الكلية والفعالية المضادة للأكسدة

العينات	محتوى المركبات الفينولية ملغ غاليك / غ من الوزن الجاف	الفعالية المضادة للأكسدة%
اكليل الجبل	5.80	82.18
الزعتر البري	5.90	71.40
المليسة	6.00	31.25
البردقوش	4.94	75.77
BHT	--	90.09



الشكل (1). منحنى قياسي للعلاقة بين تراكيز حمض الغاليك والامتصاصية

2- تقدير الفعالية المضادة للأكسدة في المستخلصات النباتية Radical scavenging activity:(RSA)

تُشير نتائج قياس الفعالية المضادة للأكسدة (RSA) من خلال التفاعل مع ال DPPH في الجدول (1) إلى أن مكونات المستخلصات الكحولية المأخوذة من أوراق كل من إكليل الجبل ، الزعتر ، المليسة، البردقوش كان قادرة على إزالة الجذور الحرة عبر آليات التبرع بالإلكترون أو الهيدروجين وبالتالي منع بدء التفاعلات المتسلسلة

للجذور الحرة الضارة [39] أظهر مستخلص أوراق إكليل الجبل أعلى فعالية كمضاد للأكسدة بقيمة بلغت (82.18%)، تلاه مستخلص أوراق البردقوش (75.77%) ، ومن ثم مستخلص أوراق الزعتر البري (71.4%)، في حين أظهر مستخلص أوراق المليسة أدنى فعالية كمضاد للأكسدة بقيمة بلغت (31.25%) و ذلك مقارنة مع فعالية مضاد الأكسدة الصناعي BHT (90.09%). يعزى هذا التباين في فعالية المستخلصات المتحصل عليها كمضادات طبيعية للأكسدة الى نوعية الفينولات الداخلة في تركيب المستخلصات النباتية علاوة على كميتها [40] ، [41] حيث تعتمد فعالية تضاد الأكسدة على البناء الهيكلي للمركبات الفينولية ، عدد ومواقع مجموعات الهيدروكسيل اضافة الى طبيعة الاستبدال على الحلقات العطرية[42].

3- تقدير النسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة: (FFA %).

يعبر هذا الرقم عن محتوى المادة الدسمة من الأحماض الدسمة الحرة، وهو مؤشر هام لتحديد صلاحية المادة الدسمة . يلاحظ من الجدول (2) وجود تأثير معنوي عند مستوى ثقة $p\leq0.01$ عند التخزين على درجة حرارة الغرفة لفترات زمنية مختلفة في النسبة المئوية للحموضة علما أن الفروق كانت ظاهرية بدون دلالة احصائية عند مستوى ثقة $p\leq0.01$ في النسبة المئوية للحموضة في عينة الشاهد (بدون اضافة) مقارنة بالعينات التي اضيف لها مضاد الاكسدة الصناعي والمستخلصات النباتية في بداية التخزين في حين ارتفعت النسبة المئوية للحموضة ارتفاعاً معنوياً في جميع العينات مع زيادة فترة التخزين لتصل في عينة الشاهد وعينة المليسة 400 إلى (1.692%) في نهاية فترة التخزين ، وهذاما توافق مع [43] الذي وجد أن السمن البلدي المصنع بالطرق التقليدية يحدث فيه ارتفاع في نسبة الأحماض الدهنية الحرة وقيم البيروكسيد عند التخزين وفي ظل تعرضه للهواء والحرارة الذي يؤدي إلى أكسدة الأحماض الدهنية . ويعزى هذا الارتفاع الى تفاعلات أكسدة الدهون وتحللها المائي التي تحصل للسمن أثناء التخزين وهذا ما يتفق مع [28]، بينما لم تتجاوز (1.11%) في عينة السمن التي أضيف لها مستخلص إكليل الجبل (400 PPM)، و هذا يظهر تأثير المستخلص الكحولي

لأوراق إكليل الجبل في تقليل التحلل الذاتي للسمن، وذلك لاحتوائه على المركبات الفينولية ذات الفعالية العالية كمضادات أكسدة وهذا ما اكده [10] حيث أن التركيب الكيميائي لمستخلص أوراق إكليل الجبل غني بالمركبات الفينولية التي لها خصائص مضادة للأكسدة ، والتي لها دور جيد في التقليل من تفكك بنية الجلسريدات الثلاثية التي تشكل الوحدة الأساسية في تركيب المادة الدسمة أثناء المعاملات الحرارية والتخزين الطويل[44].

جدول 2 النسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة% كحمض الأوليك في سمن البقر المخزن لمدة 18 شر والمضاف له مستخلصات نباتية

المعاملات	التراكيز PPM	%النسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة				L.S.D 1%	cv%
		بداية التجربة	بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر		
		Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD		
الشاهد	0	0.423 ± 0.0010 ^{a}	0.479 ± 0.0010 ^{b}	0.727 ± 0.0058 ^{c}	1.692 ± 0.0006 ^{d}	0.0095	0.4
BHT	200	0.338 ± 0.0010 ^{a}	0.339 ± 0.0012 ^{a}	0.440 ± 0.0100 ^{b}	1.525 ± 0.0046 ^{c}	0.0133	0.7
اكليل الجبل	200	0.387 ± 0.0006 ^{a}	0.451 ± 0.0010 ^{b}	0.720 ± 0.0200 ^{c}	1.127 ± 0.0012 ^{d}	0.0306	1.5
اكليل الجبل	400	0.356 ± 0.0010 ^{a}	0.479 ± 0.0010 ^{b}	0.810 ± 0.0100 ^{c}	1.114 ± 0.0069 ^{d}	0.0211	1
اكليل الجبل	600	0.310 ± 0.0100 ^{a}	0.480 ± 0.0006 ^{b}	0.830 ± 0.0100 ^{c}	1.134 ± 0.0006 ^{d}	0.0171	0.8
المليسة	200	0.387 ± 0.0010 ^{a}	0.451 ± 0.0015 ^{b}	0.730 ± 0.0100 ^{c}	1.148 ± 0.0010 ^{d}	0.0134	0.7
المليسة	400	0.392 ± 0.0010 ^{a}	0.451 ± 0.0010 ^{b}	0.777 ± 0.0153 ^{c}	1.692 ± 0.0020 ^{d}	0.0212	0.8
المليسة	600	0.338 ± 0.0015 ^{a}	0.478 ± 0.0021 ^{b}	0.763 ± 0.0153 ^{c}	1.354 ± 0.0025 ^{d}	0.0245	1.1
الزعتر	200	0.412 ± 0.0006 ^{a}	0.617 ± 0.0058 ^{b}	0.813 ± 0.0058 ^{c}	1.410 ± 0.0105 ^{d}	0.0143	0.6
الزعتر	400	0.368 ± 0.0010 ^{a}	0.394 ± 0.0013 ^{b}	0.730 ± 0.0100 ^{c}	1.354 ± 0.0020 ^{d}	0.0165	0.8
الزعتر	600	0.338 ± 0.0010 ^{a}	0.560 ± 0.0100 ^{b}	0.760 ± 0.0000 ^{c}	1.297 ± 0.0010 ^{d}	0.0142	0.6
البردقوش	200	0.433 ± 0.0006 ^{a}	0.479 ± 0.0015 ^{b}	0.760 ± 0.0100 ^{c}	1.324 ± 0.0020 ^{d}	0.016	0.7
البردقوش	400	0.421 ± 0.0015 ^{a}	0.480 ± 0.0006 ^{b}	0.757 ± 0.0153 ^{c}	1.294 ± 0.0010 ^{d}	0.022	1
البردقوش	600	0.451 ± 0.0010 ^{b}	0.394 ± 0.0010 ^{a}	0.780 ± 0.0010 ^{c}	1.307 ± 0.0064 ^{d}	0.0186	0.8

المعاملات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن السطر ليس بينها فروقات معنوية وفق اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى 1%.

4 – رقم البيروكسيد :

يعتبر تقدير رقم البيروكسيد من أكثر الطرق المستخدمة لتحديد درجة الأكسدة أو ما يعرف بدرجة التزنخ التي تعرضت لها المادة الدسمة، ويعزى ذلك الى حدوث التأكسد الذاتي (Autoxidation) الآلية الأكثر شيوعاً التي تقود إلى حدوث التزنخ الأوكسيدي ويعرف بأنه التفاعل الذاتي لأوكسجين الغلاف الجوي مع المادة الدسمة وتشكل الحموض الدسمة الحرة الغير مشبعة التي تعد الركيزة الأساسية لهذه التفاعلات فتتأكسد بسرعة أكبر من الحموض المرتبطة [45] . لوحظ من الجدول (3) وجود تأثير معنوي عند مستوى ثقة $p\leq0.01$ لإضافة مضاد الاكسدة الصناعي والمستخلصات النباتية في قيم رقم البيروكسيد في المعاملات المدروسة جميعها عند تخزينها على درجة حرارة الغرفة، والذي يعد مؤشراً لتحديد درجة الأكسدة التي تعرضت لها المادة الدسمة إذ يظهر الجدول وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في قيم البيروكسيد عند مستوى ثقة$p\leq0.01$ بين عينة الشاهد (بدون اضافة) وباقي المعاملات المدروسة في بداية فترة التخزين ،حيث تظهر النتائج ارتفاعاً معنوياً في قيم البيروكسيد
للمعاملات المدروسة كافة مع زيادة فترة التخزين الأمر الذي يؤكد التأثير المعنوي ي لإضافة مضاد الأكسدة الصناعي وإضافة المستخلصات النباتية لأوراق كل من(إكليل الجبل ، الزعتر ، المليسة، البردقوش) في درجة الأكسدة التي تتعرض لها عينات سمن البقر عند تخزينها لمدة 18 شهراً على درجة حرارة الغرفة ، وهذا توافق مع [39] الذين أثبتوا حدوث ارتفاع معنوي في معدل أكسدة السمن مع زيادة فترة التخزين.

جدول 3 رقم البيروكسيد (ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم) في سمن البقر المخزن لمدة 18 شر والمضاف له مستخلصات نباتية

المعاملات	التراكيز PPM	رقم البيروكسيد				L.S.D 1%	cv%
		بداية التجربة	بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر		
		Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD		
الشاهد	0	4.40 ± 0.361 ^{a}	5.87 ± 0.058 ^{b}	11.90 ± 0.361 ^{c}	118.73 ± 0.379 ^{d}	0.855	0.8
BHT	200	3.97 ± 0.153 ^{b}	2.47 ± 0.058 ^{a}	5.53 ± 0.058 ^{c}	3.90 ± 0.100 ^{b}	0.297	2.5
اكليل الجبل	200	4.40 ± 0.173 ^{a}	5.13 ± 0.115 ^{b}	5.70 ± 0.100 ^{c}	4.93 ± 0.020 ^{b}	0.392	2.6
اكليل الجبل	400	4.53 ± 0.058 ^{c}	4.27 ± 0.115 ^{b}	5.63 ± 0.058 ^{d}	3.24 ± 0.015 ^{a}	0.13	1
اكليل الجبل	600	4.40 ± 0.173 ^{b}	3.80 ± 0.100 ^{a}	5.33 ± 0.058 ^{c}	3.64 ± 0.035 ^{a}	0.282	2.2
المليسة	200	4.07 ± 0.115 ^{b}	2.27 ± 0.115 ^{a}	10.93 ± 0.058 ^{c}	54.06 ± 0.040 ^{d}	0.123	0.2
المليسة	400	4.27 ± 0.058 ^{b}	2.23 ± 0.058 ^{a}	10.18 ± 0.017 ^{c}	47.03 ± 0.017 ^{d}	0.095	0.2
المليسة	600	4.13 ± 0.058 ^{b}	1.98 ± 0.017 ^{a}	9.68 ± 0.015 ^{c}	25.63 ± 0.025 ^{d}	0.108	0.3
الزعتر	200	4.57 ± 0.058 ^{a}	5.07 ± 0.115 ^{b}	12.33 ± 0.058 ^{c}	36.94 ± 0.053 ^{d}	0.205	0.5
الزعتر	400	4.70 ± 0.100 ^{b}	3.58 ± 0.020 ^{a}	11.83 ± 0.144 ^{c}	32.15 ± 0.136 ^{d}	0.258	0.7
الزعتر	600	4.73 ± 0.115 ^{b}	3.63 ± 0.058 ^{a}	11.33 ± 0.150 ^{c}	67.64 ± 0.061 ^{d}	0.356	0.5
البردقوش	200	4.60 ± 0.100 ^{b}	3.10 ± 0.100 ^{a}	13.17 ± 0.058 ^{c}	29.98 ± 0.020 ^{d}	0.236	0.6
البردقوش	400	4.70 ± 0.100 ^{b}	2.53 ± 0.058 ^{a}	13.40 ± 0.100 ^{c}	29.62 ± 0.012 ^{d}	0.231	0.6
البردقوش	600	4.70 ± 0.100 ^{b}	1.93 ± 0.058 ^{a}	12.60 ± 0.100 ^{c}	55.35 ± 0.015 ^{d}	0.243	0.4

المعاملات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن السطر ليس بينها فروقات معنوية وفق اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى 1%.

سجلت عينة الشاهد (بدون إضافة) أعلى ارتفاع في قيم البيروكسيد بعد مرور 18 شهراً من التخزين على درجة حرارة الغرفة بقيمة بلغت(118.73 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم) وذلك يعود لشدة تفاعلات أكسدة الدهون وتحللها المائي في منتجات الألبان الدهنية خلال التخزين مما يؤدي الى انقاص العمر الافتراضي لهذه المنتجات [12]، بينما لوحظ

ارتفاع رقم البيروكسيد بنسب متفاوتة لباقي العينات المدروسة، وبلغت أدنى قيمة للبيروكسيد ضمن المعاملة(اكليل الجبل 400)حيث لم تتجاوز(3.24 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم)، تليها المعاملة (BHT) فقد بلغت(3.90 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم)،ثم المعاملات (اكليل الجبل "600 واكليل الجبل "200) حيث كانت القيم على التوالي(3.64،4.93 بيروكسيد /كغ دسم) بعد التخزين لمدة 18 شهراً، وهذا ما توافق مع [46] حيث أكد تأثير المستخلص الكحولي لأوراق إكليل الجبل كمضاد أكسدة طبيعي له القدرة على تثبيط أكسدة السمن أثناء التخزين.

ويعود ذلك إلى تأثير مضادات الأكسدة الموجودة في أوراق نبات إكليل الجبل والتي تتألف في معظمها من Rosmaridiphenol، Rosmanic acid، Rosmanol ،Carnosic acid، بما تحمله من مجموعات الهيدروكسيل والميثوكسيل الفعالة أو الكربوكسيل بما تقدمه من بروتونات للجذور الحرة وبذلك توقف سلسلة تفاعلات الأكسدة [47].

5- تقدير حمض الثيوباربيوتريك (TBA):

يعتبر تقدير حمض الثيوباربيوتريك (TBA) مؤشر مهم لأكسدة وتدهور الدهون حيث يستخدم لقياس كمية المركبات الثانوية الناتجة عن التزنخ الأوكسيدي حيث تتفكك البيروكسيدات تدريجياً أثناء عملية الأكسدة الى مركبات ذات وزن جزيئي منخفض من بين هذه المركبات مركب مالون داي ألدهيد والذي يتم قياسه بواسطة اختبار(TBA)، يؤخذ هذا الاختبار كمؤشر لتقييم تغيرات الأكسدة في الدهون أثناء التخزين[48].

جدول رقم 4 حمض الثيوباربيوترك (ميكرومول مالون داي الدهيد/ غ دسم) في في سمن البقر المخزن لمدة 18 شر والمضاف له مستخلصات نباتية

المعاملات	التراكيز PPM	TBA				L.S.D 1%	cv%
		بداية التجربة	بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر		
		Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD		
الشاهد	0	0.084 ± 0.0067 ^{a}	0.087 ± 0.0061 ^{a}	0.159 ± 0.0010 ^{b}	0.568 ± 0.0021 ^{c}	0.0128	1.9
BHT	200	0.079 ± 0.0023 ^{a}	0.082 ± 0.0010 ^{a}	0.115 ± 0.0052 ^{b}	0.080 ± 0.0010 ^{a}	0.0085	3.2
اكليل الجبل	200	0.072 ± 0.0006 ^{a}	0.078 ± 0.0021 ^{a}	0.143 ± 0.0058 ^{c}	0.093 ± 0.0021 ^{b}	0.0106	3.6
اكليل الجبل	400	0.080 ± 0.0006 ^{c}	0.071 ± 0.0010 ^{b}	0.147 ± 0.0029 ^{d}	0.065 ± 0.0006 ^{a}	0.0051	1.8
اكليل الجبل	600	0.051 ± 0.0006 ^{a}	0.049 ± 0.0006 ^{a}	0.103 ± 0.0029 ^{c}	0.095 ± 0.0010 ^{b}	0.0048	2.1
المليسة	200	0.117 ± 0.0115 ^{a}	0.109 ± 0.0064 ^{a}	0.102 ± 0.0017 ^{a}	0.246 ± 0.0010 ^{b}	0.0179	4.1
المليسة	400	0.091 ± 0.0012 ^{a}	0.107 ± 0.0052 ^{b}	0.133 ± 0.0010 ^{c}	0.216 ± 0.0035 ^{d}	0.011	2.7
المليسة	600	0.098 ± 0.0006 ^{a}	0.106 ± 0.0012 ^{a}	0.124 ± 0.0069 ^{b}	0.148 ± 0.0006 ^{c}	0.0103	2.9
الزعتر	200	0.097 ± 0.0002 ^{a}	0.120 ± 0.0100 ^{b}	0.155 ± 0.0006 ^{c}	0.553 ± 0.0023 ^{d}	0.0146	2.1
الزعتر	400	0.098 ± 0.0006 ^{a}	0.117 ± 0.0026 ^{b}	0.158 ± 0.0017 ^{c}	0.506 ± 0.0049 ^{d}	0.0081	1.2
الزعتر	600	0.068 ± 0.0006 ^{a}	0.075 ± 0.0006 ^{a}	0.166 ± 0.0035 ^{b}	0.515 ± 0.0046 ^{c}	0.0094	1.5
البردقوش	200	0.124 ± 0.0010 ^{a}	0.130 ± 0.0100 ^{a}	0.142 ± 0.0068 ^{a}	0.426 ± 0.0006 ^{b}	0.0211	3.3
البردقوش	400	0.129 ± 0.0010 ^{a}	0.136 ± 0.0015 ^{b}	0.142 ± 0.0015 ^{c}	0.247 ± 0.0035 ^{d}	0.006	1.2
البردقوش	600	0.057 ± 0.0010 ^{a}	0.062 ± 0.0015 ^{a}	0.145 ± 0.0007 ^{b}	0.615 ± 0.0047 ^{c}	0.0087	1.3

المعاملات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن السطر ليس بينها فروقات معنوية وفق اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى 1%.

لوحظ من الجدول (4) وجود تأثير معنوي عند مستوى ثقة $p\leq0.01$ لإضافة مضاد الاكسدة الصناعي والمستخلصات النباتية في حمض الثيوباربيوتريك (TBA) في المعاملات المدروسة جميعها عند تخزينها على درجة حرارة الغرفة، والذي يعد مؤشراً لتحديد درجة الأكسدة التي تعرضت لها المادة الدسمة إذ يظهر الجدول وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في حمض الثيوباربيوتريك (TBA)عند مستوى ثقة$p\leq0.01$ بين عينة الشاهد (بدون اضافة) وبقية المعاملات المدروسة في بداية فترة التخزين ،حيث تظهر النتائج ارتفاعاً معنوياً في حمض الثيوباربيوتريك (TBA) للمعاملات المدروسة كافة مع زيادة فترة التخزين الأمر الذي يؤكد التأثير المعنوي لإضافة مضاد الأكسدة الصناعي وإضافة المستخلصات النباتية لأوراق كل من(إكليل الجبل ، الزعتر ،

المليسة، البردقوش) في درجة الأكسدة التي تتعرض لها سمن البقر عند تخزينها لمدة 18 شهراً على درجة حرارة الغرفة ، سجلت عينة (بردقوش 600) أعلى ارتفاع في حمض الثيوباربيوتريك (TBA) بعد مرور 18 شهراً من التخزين على درجة حرارة الغرفة بقيمة بلغت(0.615 µmol / g) تليها عينة الشاهد (0.568 µmol / g) وكذلك في عينات كل من(الزعتر 200 و الزعتر 400 و الزعتر 600) على التوالي (0.553، 0.506 ، 0.515 µmol/ g) ، وذلك يعود الى تفكك البيروكسيدات الناتجة عن تفاعلات أكسدة الدهون وتحللها المائي في المنتجات الدهنية خلال التخزين مما يؤدي إلى تشكل عدد كبير من المركبات التي تشكل منتجات الأكسدة الثانوية مثل الكيتونات والكحولات والفحوم الهيدرو جينية والأحماض الهيدروكسيلية والألدهيدات حيث يشكل مركب مالون داي الدهيد أهم االألدهيدات المتشكلة [49]، بينما لوحظ ارتفاع حمض الثيوباربيوتريك (TBA) بنسب متفاوتة لباقي العينات المدروسة، وبلغت أدنى قيمة حمض الثيوباربيوتريك (TBA في عينة(اكليل الجبل 400) حيث لم تتجاوز(0.065 µmol / g)، تليها العينة (BHT) فقد بلغت(0.08 µmol / g) ثم العينات (اكليل الجبل "600 واكليل الجبل "200) حيث كانت القيم على التوالي(0.095، 0.093 µmol / g) بعد التخزين لمدة 18 شهراً، وهذا ما توافق مع[11] الذين أكدوا أن إضافة المستخلص الكحولي لأوراق إكليل الجبل أدت الى الحد من التدهور الأوكسيدي لزيت فول الصويا المخزن كذلك [46] حيث أشاروا الى تأثير المستخلص الكحولي لأوراق إكليل الجبل كمضاد أكسدة طبيعي له القدرة على تثبيط أكسدة السمن أثناء التخزين وتقليل نواتج الأكسدة الثانوية.

الاستنتاجات

1- أظهرت المستخلصات الكحولية لأوراق كل من (اكليل الجبل و الزعتر البري والمليسة والبردقوش) احتوائها على المركبات الفينولية التي تمتلك القدرة على الحد من شدة عمليات الأكسدة الذاتية و التحلل الذاتي لسمن البقر كأحد أهم منتجات الألبان الدهنية خلال التخزين .

2- أظهرت النتائج تأثيرا معنويا ($p\leq0.01$) لمستخلصات أوراق اكليل الجبل في تحسين بعض مواصفات الجودة للسمن وإطالة العمر الافتراضي لها تحت ظروف التخزين على درجة حرارة الغرفة.

3- أدت معاملة سمن البقر بمستخلص إكليل الجبل بتركيز(400 ppm) انخفاضا معنويا بقيم كل من رقم البيروكسيد و حمض الثيوباربيوتريك (TBA) من (4.53 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم، 0.080 ميكرو مول مالون داي الدهيد/غ دسم) على التوالي في بداية فترة التخزين الى (3.237ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم، 0.065 ميكرو مول مالون داي الدهيد/غ دسم) على التوالي بعد مرور 18 شهرا على تخزينها على درجة حرارة الغرفة.

4- أدت معاملة سمن البقر بمستخلص إكليل الجبل بتركيز(400 ppm) إلى الحد من شدة عمليات الأكسدة الذاتية و التحلل المائي لسمن البقر حيث لم يتجاوز الارتفاع في النسبة المئوية للأحماض الدسمة الحرة (1.114%) بعد مرور 18 شهرا على تخزينها على درجة حرارة الغرفة.

التوصيات والمقترحات

1- يوصى بإضافة مستخلصات أوراق اكليل الجبل كمضادات أكسدة طبيعية لمنتجات الألبان الدهنية بديلاً عن المضادات الصناعية.

2- إجراء المزيد من الدراسات حول إمكانية استخدام مستخلصات أوراق النباتات الطبية المستخدمة في هذا البحث (اكليل الجبل، الزعتر البري، المليسة، البردقوش) كمضادات أكسدة طبيعية واعتماد استخدامها في مجال الصناعات الغذائية.

المراجع References

1- Azizkhani, M., and Zandi, P. 2009-Effects of Some Natural Antioxidants Mixtures on Margarine Stability. **World Academy of Science,Engineering and Technology International Journal of Nutrition and Food Engineering** Vol:3, No:1.

2-Dorman, H.J.D., Kosar, M., Kahlos, K., Holm, Y., Hiltunen, R.,2003- Antioxidant properties and composition of aqueous extracts from Mentha species, hybrids, varieties, and cultivars. **J. Agric Food Chem**. 51, 4563-4569.

3-O,BRIEN, R.,2004-Fats and oils: Formulation and processing for application. 2nd ed**., London & New York: CRC Press**, pp235.

4- Yassari, S. and Yasari, E. 2013-Effects of extract of Thompson orange peels on the stability of canola oil. **Int J Agric Crop Sci**.;5(4):450-454.

5- عريبي، مريم-2017-دراسة التركيب الكيميائي والمركبات الفعالة لأوراق نبات البردقوشOriganum majorana واستخدامها كمادة حافظة للأنظمة الغذائية._ **Assiut J. Agric. Sci**., (48) No. (4) .2017(92-101)

6-Rowan, C. 2000-Extracting the best from herbs. **Food Engineering International** .2000; 25:31-34p.

7- Saad, Y. Yong, A. Mohd, H. Noorhasani, S. Abdussalam, I. Muhammad, F. Saida, M. Khariuddin, A. 2007- Determination of synthetic phenolic antioxidants in

food items using reversed-**phase HPLC** 105 (2007), pp. 389-3349.

8- قبيسي ، حسان -2004- معجم الأعشاب والنباتات الطبية . الطبعة السادسة .**دار الكتب العلمية** بيروت_ لبنان .

9-Nieto, G., Ros, G. and Castillo,J. 2018- Antioxidant and Antimicrobial Properties of Rosemary (Rosmarinus officinalis, L.). **Medicines Basel**. 2018 Sep; 5(3): 98.

10-Mour, A., Sruz, G., Franco, D., Dominguez, J.,2001- Natural antioxidant from residual sources. **Food Chem**.;72:145-171. doi:10.1016/S0308-8146(00)00223.

11- سليم ، شادن ؛ الحاج علي ،أنور-2020- تأثير مضادات الأكسدة الطبيعية المستخلصة من أوراق إكليل الجبل في ثباتية زيت فول الصويا المعرض للأكسدة الحرارية. **مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية** -المجلد(36) - العدد الأول- 2020

12-Gandhi, K., Arora, S., Pawar, N., Kumar, A. 2013-Effect of vidarikand (extracts) on oxidative stability of ghee**. J Dairy Sci Technol.** 2(1):1-11.

13-Hazra, T and Parmar, P.2014- Natural antioxidant use in ghee. **Journal of Food Research and Technology**. 2014, 2, 101-105

14-الحكيم، وسيم ؛ السعدي محمد، بدوي؛ آغا عصام، القاضي. ؛ عماد، دركت؛ أحمد، الشاطر؛ زهير، ابراهيم و قريبصة ، محمد-2012- **أطلس النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي** ،جامعة الدول العربية. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة ،أكساد ،دمشق، سوريا.

15- Ben Sabah, F., Sabayou, H., Amghar, S., Lamiri,A. and Naja, J. 2013- Chemical composition and antibacterial activity of essenitial oils of tow aromatic plants :Mentha spicata and Lippia Citriodora irrigated by urban waste water. **International Journal Of Engineering Research and Technology**.

16-Pereira,C., Mereles,M., A and Tundis, R. 2007-Evaluation of global yield, composition, antioxedaion activity and cost of manufacturing of extracts from Lemon Verbena and Mango leaves. **Journal OF Food Process Engineering.**

17-Ghoupani, M., Arabshahi., S and Alami, M. 2014- various solvent extracts of Antioxidant properties of Lemon Verbena (Lippia citriodora) leves. **International Journal of Advancel Biological**. 2014:1340-1346

18-Cruz, D., Fale, PL., Mourato, A., Vaz, PD., Serralheiro, ML., Lino, AR. 2010-Preparation and physicochemical characterization of Agnanoparticles biosynthesized by lippiacitriodora (Lemon verbena). **Food Chemistry**. 81(1):67-73.

19-Papoti ,V.T., Totomis ,N., Atmatzidou ,A., Zinoviadou ,K., Androulaki,A., Petridis., D and Ritzoulis,C. 2019- Phytochemical Content of Melissa

officinalis L. Herbal Preparations Appropriate for 7, 88; doi:10.3390/pr7020088 Consumption. **Processes**

20- Wang, M.,LI,J.,Ho,G.,Peng,T And Ho,c.1998-Isolation and identi-fication of antioxtive flavonoid glycosides from thyme (thymus vulgaris). **J. Lipds**, **Food** 5:313-321.

21-Guillen, M.D. and Mnzanos,M.J.1998-Study of The compostion of the different parts of Spanish Thymus Vulgaris L. Plant. **Food Chem**.63:33.

22-العبادي، إيناس؛ موسى ،مكارم و عباس، عقيل-2011-المحتوى الكيميائي لبذور الزعتر *Thymus vulgaris* وفعاليته المضادة للأحياء المجهرية . **مجلة الانبار للعلوم الزراعية**-المجلد(9)-العدد(2)-2011.

23-Zaborowska,Z., Przgonski,K., BILSKA,A. 2012-Antioxidative effect of Thyme (Thymus Vulgaris) in sun flower oil. **Acta Sci Pol Technol Aliment**.2012.Jul- sep,11(3):283-291.

24- Amarowicz, R., Zegarska, Z., Rafatowski, R.,Ronald, B., Magdalena, P., Agnieszka, K. 2009- Antioxidant activity and free radical-scavenging capacity of ethanolic extracts of thyme, oregano, and marjoram.

Lipid Science and Technology. Online ISSN : 1438-9312.

25-Raina, A., D., 2011- Essential oil composition of origanum majorana anorganVutgar Hirturm growing in India **.chem.Net comp**.47: 1015-1017.

26-Loizzo, M., Menichini, F., Conforti, F., Tundis, R., Bonesi, M.,Saab, Astatti, G.,Cindio, Bhoughton, P and Frega, N. 2009-Chemical analysis ant, anti- inflammatory and anti- cholinesterase activities of Origanum ehrenbergii Boiss and Origanum acum L. essential syri oils.**Food Chem** 117:174-180.

27-Alanis, R., M.,Baez-González, J., Torres-Alvarez, C.,Parra-Saldivar, R.,Rodriguez-Rodriguez, J., Castillo, S. 2019-Chemical composition and biological activities of oregano essential oil and its fractions obtained by vacuum distillation. **Molecules** 2019, 24.

28-Singh,A.,Kumar,K.and Singh,K.,2017-Evaluation of the leaves (Origanum Vulgare L.) potential of Oregano antioxidant and their effect on the oxidative stability. . **NUTR** of ghee **FOODS**(2017)16:109-119.

29-Barak, Sh and Mudgil ,D. 2022- Application of Bioactives from Herbs and Spices for Improving the Functionality and Shelf Life of Dairy.

Biointerface Research in Applied Chemistry.Volume13, Issue 2, 2023.

30-Ahmedna, J., and Goktepe,M. 2005-Effects of processing methods and extraction solvents on concentration and antioxidant activityof peanut skin phenolics. **Food Chem**. 90, 199-206

31-Škerget, P., Kotnik, M., Hadolin, A.,Rižner-Hraš, M ., Simonic,.Ž., Knez, P.,2005- Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities.**Food Chem**., 89 pp191-198 32-Hanato,H., Kagawa,T.,Yasuhara,T.Okuda,T.1988-Twonew lavonoids and other constituents in licorice root: their relative astringency and radical scavenging effects. **Chem. Pharm. Bull**., 36 . pp. 2090-2097.

33-Gulcin, I., Kufrevioglu, O.I., Oktay, M., Buyukokuroglu, M.E.2004- Antioxidant, antimicrobial, antiulcer and analgesic activities of nettle (Urtica dioica L.). **J. Ethnopharmacol**. 90, 205-215.

34-AOAC(1995) Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**, 6th Edn. Washington D.C., 41: 1-43.

35-المواصفات القياسية السورية رقم /762 /الصادرة في عام 1989, **المتعلقة بالزيوت وطرق تحليل الزيوت النباتية** – وزارة الصناعة – هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية.

36-Nahm, H,S., Juliani, H, R., Simon, J, E. 2012- Effects of Selected Synthetic and Natural Antioxidants on the Oxidative Stability of Shea Butter (Vitellaria paradoxa subsp. paradoxa).**Journal of Medicinally** Active Plants1(2):69-75.

37-Heim, K.E.,Taigliaferro, A.R., Bobilya, D.J. 2002- Flavonoid

antioxidants: chemistry, metabolism and structure–activity relationships.

J. Nutr. Biochem. 13, 572–584.

38–Spiridon, I., Bodirlau, R. and Teaca,C.,2011– Total phenolic content and antioxidant activity of plants used in traditional Romanian medicine.

Cent.E JBiol. 6(3) . 388–396.

39–El–Shourbagy, G.and. El–Zahar, K.,2014– Antioxidants extracted from food processing wastes. **Annals of Agricultural Science** .95(2),213– 220.

40–Goulas, V., Papoti, V.T., Exarchou, V., Tsimidou, M.Z., Gerothanassis, I.P. 2010– Contribution of flavonoids to the overall radical scavenging activity olive (Olea europaea L.) leaf polar extracts. J. Agric. **Food Chem.** 3303–3308.

41–Papoti, V.T and Tsimidou, M.Z. 2009– Impact of sampling parameters on the radical scavenging potential of olive(Olea europaea L.) leaves.

J.Agric.Food Chem. 2009, 57, 3470–347.

42– Balasundran, N., Sundram, K., Samman, S. 2006 – Phenolic compounds in plants and agri–industrial by–products: antioxidant

activity, occurrence and potential uses. **Food Chem**. 99,191–203.

43-Kirazcl,A. and Javidipour,I. 2008- Some chemical and microbiological properties of ghee produced in Eastern Anatolia. Article first published online: 8 JUL **Society of Dairy Technology**.

44-Shan, B., Cai, Y., Sun, M., Corke, H.2005- Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents.J. **Agric Food Chem**. 53(2), 7749- 7759.

45-Akoh, C.C., and Min, D. B. 2002-"Structured Lipids," In: Food Lipids. **Marcel Dekker, Inc.,New York, Eds**. doi:10.1201/9780203908815.ch28,: p. 877-908

46-Sayd, A. and Gad,A. 2015- Antioxidant Properties of Rosemary and Its

Potential Uses as Natural Antioxidant in Dairy Products. **Food and Nutrition Sciences** 06(01):179-193.

47-Fukumoto L., Mazza G. 2000- Assessing Antioxidant and Prooxidant Activities of Phenolic Compounds. **J. Agric. Food Chem** . 48 (8), 3597- 604.

48-Diaz DE Leon,J.A and Borges, CH. R. 2020- Evaluation of Oxidative Stress in Biological Samples Using the Thiobarbituric Acid Reactive Substances Assay.Arizona State University. **JoVE Journal Chemistry**

49-David B., M. 2005-Department of Food Science and Technology. The Ohio StateUniversity, **Food Lipids Lect**., Columbus, Ohio.

دراسة التنوع الوراثي للأبقار الشامية والفريزيان باستخدام تقانة التكرارات الترادفية البسيطة الداخلية ISSR

د. حسان أحمد مهدي[1] وم. إسماعيل محمد الصالح[1] م. محمود الشيخ حسين[2]

[1] الهيئة العامة للتقانة الحيوية، قسم التقانات الحيوية الطبية والحيوانية، ص. ب. 31902.
Dr74hassan@gmail.com – هاتف: 0937501862

[2] الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – ادارة بحوث الثروة الحيوانية.

الملخص

طُبقت في هذه الدراسة تقانة تكرار التسلسل البسيط الداخلي Inter simple sequence repeats (ISSR) باستخدام المرئسين 9C(AG) و GA(9)C لتحديد التنوع الوراثي للأبقار الشامية مقارنة بسلالة الفريزيان، سحبت عينات الدم من 13 بقرة (9 من الأبقار الشامية و4 من سلالة فريزيان). أُجريت التجارب في مختبر الوراثة الجزيئية في الهيئة العامة للتقانة الحيوية – قسم الحيويات الطبية والحيوانية من 2020 إلى 2021. أظهرت النتائج 36 حزمة كلية منها25 حزمة متعددة شكلياً Polymorphic أي نسبة التعدد الشكلي 69.44%. تراوحت أطوال الحزم مابين 170 إلى 1300 زوج قاعدي، قُدرت مؤشرات التباين الوراثي (التنوع الوراثي والعدد الفعال للأليلات، إضافة لمؤشر شانون، محتوى معلومات التنوع الوراثي) وحسبت مصفوفة التباعد الوراثي ورسمت شجرة القرابة الوراثية. كان التنوع الوراثي (h) ما بين (0–0.497) وبمتوسط حسابي قدره 0.25، أما بالنسبة لعدد الاليلات الفعالة (ne) فقد تراوحت مابين (1–1.988) وبمتوسط حسابي قدره 1.43، وتراوحت قيم معامل شانون (I–index) للمرئسين 9C(AG) و GA(9)C ما بين (0–0.69) وبمتوسط حسابي قدره 0.37 . بلغت قيمة متوسط محتوى معلومات التنوع الوراثي Polymorphic informatic content (PIC) عند الأبقار الشامية (0.28، 0.488) وعند أبقار الفريزيان (0.46، 0.492) بالنسبة للمرئس 9C(AG) والمرئس GA(9)C على التوالي. وكان المرئس GA(9)C أقوى من المرئس 9C(AG) من حيث قوته التشخيصية. أظهرت نتائج المصفوفة وشجرة القرابة الوراثية أنه يمكن الاعتماد على المرئسين 9C(AG) و GA(9)C المدروسين في دراسة التنوع الوراثي للأبقار.

الكلمات المفتاحية: الأبقار الشامية، ISSR،9C(AG) و GA(9)C، بصمة وراثية

Study of genetic diversity of Shami and Friesian cattle using Intra simple sequence repeats ISSR

Abstract:

In this study, the technique of Internal simple sequence repeats (ISSR) using primers (AG)9C and GA(9)C was used to determine the genetic diversity of Shami cattle compared to the Friesian cattle. Experiments were conducted in the Genetics Laboratory of National commission for Biotechnology - Department of Medical and Animal Biotechnology from 2020 to 2021. Blood samples were drawn from 13 cows (9 Shami and 4 Friesian). The results showed 36 total bands (25 of which were polymorphic), polymorphism ratio is 69.44%. The lengths of the bands ranged from 170 to 1300 bp, the genetic variance indices (genetic diversity and effective number of alleles, in addition to the Shannon index, polymorphic informatic content) were estimated, the genetic divergence matrix was calculated and the genetic tree was drawn. The genetic diversity (h) was between (0-0.497) with an average of 0.25, while the number of active alleles (ne) ranged between (1- 1.988) with an average of 1.43, the values of the Shannon coefficient (I-index) values for (AG)9C and GA(9)C primers ranged between (0-0.69), with a mean of 0.37. The mean value of the polymorphic informatic content (PIC) for Shamii cattle was (0.28, 0.488) and for Friesian cattle (0.46,0.492) for (AG)9C and GA(9)C respectively,. The primer GA(9)C was stronger than the primer (AG)9C in terms of its diagnostic power, the results of the matrix and genetic tree showed that it is reliable to rely on (AG)9C and GA(9)C primers studied in the study of the genetic diversity of cattle.

Keywords: Levantine cattle, ISSR, (AG)9C and GA(9)C, genetic fingerprinting.

مقدمة

التنوع الوراثي في السلالات المحلية في الدول النامية له أهمية كبيرة، لأن إدخال سلالات جديدة عالية الانتاج سيؤدي إلى تدهور وانقراض السلالات المحلية التي تعد مقاومة للظروف البيئية ومنخفضة الانتاج (Mohammadbadi وزملاؤه، 2017).

نشأت سلالة الأبقار الشامية وتكيفت بشكل جيد في غوطة دمشق (جنداوي، 2004؛ سمعان، 2004)، تمتلك سلالة الأبقار الشامية صفات مميزة من حيث مقاومتها للأمراض، وتأقلمها مع البيئة المحلية (كركوتلي، 2001) وتعتمد قدرة السلالات المحلية على الاستجابة للتكيف مع التغيرات البيئية على مستوى التباين الوراثي أو التنوع الذي تحتويه (Askari، 2011). لا تحدد دراسات التنوع الوراثي للجماعات ضمن وما بين الأنواع فقط العملية التطورية وآليتها؛ لكنها تعطينا معلومات مفيدة عن المناطق الوراثية المحافظ عليها ضمن النوع الواحد لعائلة Bovidae والتي تضم الأبقار والأغنام والماعز وما إلى ذلك (Notter،1999). يعد الحفاظ على سلامة أنواع الثروة الحيوانية فضلا عن تنوعها الوراثي هو واحد من أهم الأهداف للسياسات الزراعية والتي لابد من اتخاذها لحماية المخزون الوراثي للحيوانات المحلية المعرضة لخطر الانقراض.

عُدت تقانة الـ Polymerase chain reaction (PCR) تطوراً هاماً خاصة عندما أمكن تضخيم قطع محددة من الـ DNA باستخدام مرئسات عشوائية أو متخصصة مصممة لهذا الهدف، وقد ساعدت دراسات البيولوجيا الجزيئية المعتمدة على تقانة تفاعل البلمرة المتسلسل PCR في التقدم بتشخيص وتحري التنوع الوراثي بدقة (kadri، 2019)، مما فسح المجال لإيجاد بروتوكولات تعتمد على مؤشرات جديدة أسرع وأقل تكلفة ولا تتطلب سوى كميات قليلة من الحمض النووي (Bornet و Branchard، 2001).

من أهم التقانات المستخدمة تقانة الـ Intra simple sequence repeats (ISSR) المعتمدة على تفاعل الـ PCR باستخدام مرئس واحد يرتبط بالتكرارات الترادفية البسيطة، حيث تعد تقانة سهلة نسبيا بثباتية جيدة للنتائج عند تكرار العمل وتعطي نتائج جيدة في دراسات التنوع الوراثي (Zhang وزملاؤه،2005)، ويمكن استخدام تقانة ISSR في مجال تحديد المواقع الجينية للإفادة منها برسم الخرائط الوراثية، والبصمة الوراثية، ومواقع الجينات ودراسات التنوع الوراثي (Ye وزملاؤه، 2005). أجريت العديد من الدراسات لتحديد التنوع الوراثي داخل وبين مجموعات الثروة الحيوانية باستخدام المؤشرات الجزيئية (Metta وزملاؤه، 2004؛Kol و Lazebny،

Askari؛2006 وزملاؤه، 2011؛ Stolpovsky وزملاؤه، 2011). وأظهرت العديد من الدراسات وجود بصمة وراثية مميزة لكل عرق باستخدام إحدى تقانات البصمة الوراثية SSR و ISSR (Kosovsky وزملاؤه، 2014؛ Faid-Allah وزملاؤه، 2018).

يعد المرئسان (9)C AG و GA(9)C من المرئسات المستخدمة في العديد من الدراسات لتحديد التنوع الوراثي والتمييز بين سلالات الماشية عن بعضها البعض (Ahani Azary وزملاؤه، 2007؛Ghasemi وزملاؤه، 2010؛ Askari وزملاؤه، 2011؛ Kosovsky وزملاؤه، 2014).

نظراً لقلة الدراسات مجال توصيف العروق المحلية جزيئياً، قمنا باستخدام المرئسين (AG)9C و (GA)9C للتحقق من التنوع الوراثي بين الأبقار الشامية وأبقار الفريزيان في هذا البحث. هدفت هذه الدراسة إلى تحديد البصمة الوراثية للأبقار الشامية باستخدام تقانة ISSR والمرئسين (AG)9C و (GA)9C.

مواد وطرائق العمل

جُمعت عينات الدم عشوائيا من سلالتين مختلفتين من الأبقار [الأبقار الشامية (ن = 9) وأبقار الفريزيان (ن = 4)]. أُخذت عينات من أبقار الفريزيان من محطة دير الحجر لبحوث الأبقار الشامية ومزرعة كلية الزراعة بدمشق. أُجريت التجارب في مختبر الوراثة الجزيئية في الهيئة العامة للتقانة الحيوية – قسم الحيويات الطبية والحيوانية في عام (2020 – 2021).

1.استخلاص الحمض النووي: عُزل الحمض النووي من 300 ميكرولتر من الدم المحيطي باستخدام طاقم عزل الـ DNA (G-DEX^{TM}) شركة Inron حسب تعليمات الشركة الصانعة، قيست تراكيز الـDNA وحددت نقاوته لكامل العينات المعزولة باستخدام جهاز المطياف الضوئي (Hitachi،u -2900) على أطوال أمواج 260 و 280 نانومتر وإذا كانت النسبة 280/260 أعلى من 1.7 تكون عزلة الدنا نقية. ودرست النوعية من خلال رحلان كهربائي على هلامة الآغاروز 0.8% ومحلول دارئ للرحلان TBE 1X (TBE 10X: Tris 109 g, Boric acid 55g , EDTA 9.3g /1L) (Sambrook وزملاؤه، 1989)، حفظت عزلات الـ DNA في الـ -20 لحين اجراء تفاعل pcr

2. تطبيق تقنية الـ **ISSR** المعتمدة على تفاعل الـ **PCR**:

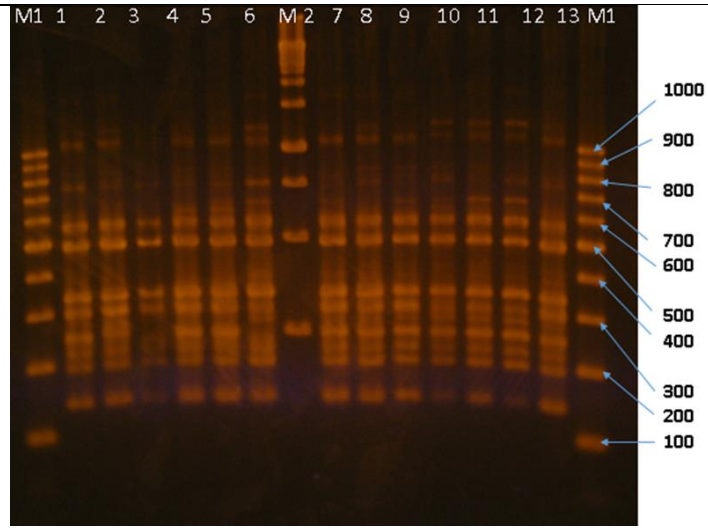
أُجري تفاعل الـ PCR بحجم نهائي قدره 25 ميكرولتر باستخدام 12.5 ميكرولتر من محلول Master Mix (2x) من شركة (Kapa Biosystems)، 50 بيكومول من المرئسة (AG)9C أوالمرئسة (GA)9C و50 نانوغرام من الحمض النووي DNA، واستكمل حجم التفاعل بالماء المقطر المعقم (a. أجري التضخيم في جهاز مدور حراري (Master cycler eppendorf) وفقا للمراحل التالية: فصل أولي للسلسلتين على درجة °94 م لمدة 5 د، تلاه 35 دورة حرارية: (فصل السلسلتين 94 مْ لمدة 30 ثانية، الالتحام عند 52 مْ لمدة 30 ثانية والاستطالة عند 72 مْ لمدة 2 د) ثم الاستطالة النهائية على 72 مْ لمدة 10 دقائق (Askari وزملاؤه، 2011).

3. رحلان نواتج الـ PCR:

رُحلت نواتج تفاعل البوليميراز المتسلسل على هلامة agarose 2٪ باستخدام محلول دارئ TBE 1x وأُظهرت الحزم بإضافة الإيثيديوم بروميد بمقدار5 ميكرولتر (0.5 ميكروغرام/مل) للهلامة، ووُثقت بجهاز توثيق الهلامات Cleaver. حُللت صور الرحلان وحُددت أوزان الحزم باستخدام البرنامج Gel analyzer v.10، حسبت مصفوفة التشابه حسب Nei وزملاؤه (1978) ثم رُسمت شجرة القرابة الوراثية بطريقة Unweighed pair group method with Arithmetic mean (UPGMA) وحُسب التنوع الوراثي ومؤشر شانون باستخدام برنامج POPGene V 1.3، وحددت قيمة محتوى المعلومات المتعدد الأشكال Polymorphic information content (PIC) من خلال المعادلة PIC= 2F (1−F) حيث F تعبر عن تكرار الأليل (Kosovsky وزملاؤه، 2016)، وحسبت القوة التشخيصية للمرئس حسب المعادلة التالية: القوة التشخيصية للمرئسة= (الحزم المتباينة للمرئسة/الحزم المتباينة لكل المرئسات)*100 (الخفاجي وزملاؤه ، 2016).

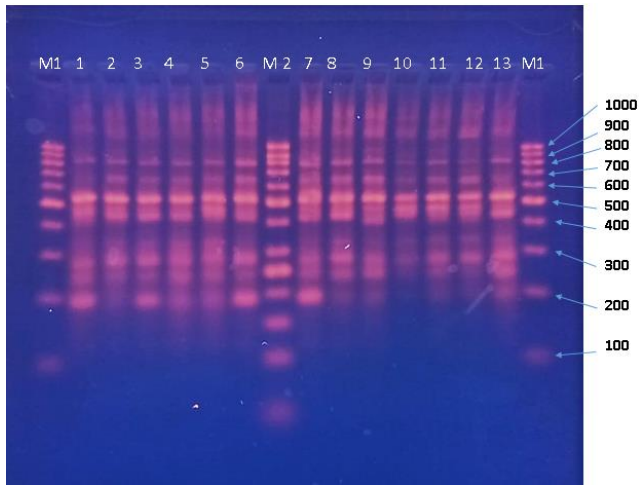
النتائج والمناقشة

عزل الـ DNA من عينات التجربة وكانت نقاوته حسب النسبة 280/260 أعلى من القيمة 1.7 وأجري رحلان نواتج الـ PCR باستخدام المرئسين 9C(AG) و GA(9)C على هلامة الآغاروز 2% الصورتين (1 و 2)، حيث أعطى المرئسان المستخدمان 36 حزمة كلية منها25 حزمة متعددة شكلياً Polymorphic أي نسبة التعدد الشكلي 69.44%. تراوحت أطوال الحزم عند تحليلها باستخدام برنامج 10.Gel analyzer V مابين 170 إلى 1300 زوج قاعدي، كان التنوع الوراثي (h) ما بين (0–0.497) وبمتوسط حسابي قدره 0.25، أما بالنسبة لعدد الاليلات الفعالة (ne) فقد تراوحت مابين (1– 1.988) وبمتوسط حسابي قدره 1.43، وتراوحت قيم معامل شانون (I–index) ما بين (0–0.69) وبمتوسط حسابي قدره 0.37 وذلك للمرئسين 9C(AG) و GA(9)C. أظهر المرئس 9C(AG) وجود 18 حزمة، كانت 11 منها متعددة شكلياً Polymorphic أي أنّ نسبة التعدد الشكلي 61% الشكل (1). تراوحت أطوال الحزم مابين 170 إلى 1300، وكانت الحزم (170، 204، 224، 290، 320، 470، 550 bp) حزم monomorphic أي ظهرت في كلا العرقين الشامي والفريزيان، فرقت الحزمتان (270 و 390 bp) عرق الفريزيان عن الشامي، وبهذا تعد هاتات الحزمتان مميزتان للعرق الشامي. وبلغت قيمة متوسط محتوى معلومات التنوع الوراثي Polymorphic informatics content (PIC) عند الأبقار الشامية (0.28) وعند أبقار الفريزيان (0.46). تراوحت قيم معامل شانون (I–index) للمرئس 9C(AG) ما بين (0–0.69) وبمتوسط حسابي قدره 0.317، وتراوح التنوع الوراثي (h) ما بين (0–0.497) وبمتوسط حسابي قدره 0.212، أما بالنسبة لعدد الاليلات الفعالة (ne) فقد تراوحت مابين (1– 1.988) وبمتوسط حسابي قدره 1.365. أما بالنسبة لعدد الآليلات (na) فقد تراوحت ما بين (1، 2) وبمتوسط حسابي قدره 1.611. وكانت القوة التشخيصية للمرئس 9C(AG) (44).



الشكل (1): هلامة الآغاروز 2% وتبين الحزم المختلفة لعرق الأبقار الشامية (1-9) وعرق أبقار الفريزيان (10-13) باستخدام المرئس 9C(AG) بالمقارنة مع مؤشرات الوزن الجزيئي M100) 1bp)

كما أعطى المرئس GA(9)C 18 حزمة كانت منها 14 حزمة متعددة شكلياً Polymorphic أي نسبة التعدد الشكلي 77.78% الشكل (2). تراوحت أطوال الحزم مابين 180 إلى 1185 زوج قاعدي، وكانت الحزم (270و 314 و 527 و 1185) monomorphic، ظهرت الحزم (180 و 230 و 652 bp) عند العرق الشامي مع غيابها التام عند الفريزيان، بينما ميزت الحزمتان (1150 و657) عرق الفريزيان. وبلغت قيمة متوسط محتوى معلومات التنوع الوراثي Polymorphic informatics content (PIC) عند الأبقار الشامية (0.488) وعند أبقار الفريزيان (0.492). تراوحت قيم معامل شانون (I-index) للمرئس GA(9)C ما بين (0-0.6902) وبمتوسط حسابي قدره 0.429، وتراوح التنوع الوراثي (h) ما بين (0-0.497) وبمتوسط حسابي قدره 0.289، أما بالنسبة لعدد الاليلات الفعالة (ne) فقد تراوحت مابين (1-1.988) وبمتوسط حسابي قدره 1.499. أما بالنسبة لعدد الآليلات (na) فقد تراوحت ما بين (1، 2) وبمتوسط حسابي قدره 1.778. بلغت القيمة التشخيصية للمرئس GA(9)C 56.



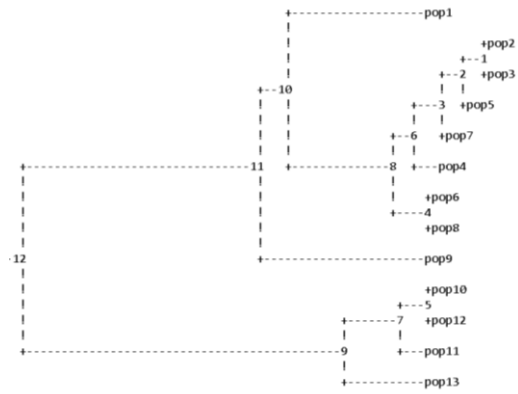
الشكل (2): هلامة الآغاروز 2% وتبين الحزم المختلفة لعرق الأبقار الشامية (1–9) وعرق أبقار الفريزيان (10–13) باستخدام المرئس (GA)9C بالمقارنة مع مؤشرات الوزن الجزيئي M100) 50bp (M1) 2bp).

سُجلت النتائج بالنظام الثنائي (1،0) تعبيراً عن (الحزمة غير موجودة، الحزمة موجودة)، وحُسبت مصفوفة التشابه بواسطة برنامج Popgene حسب (Nei، 1978) وذلك للمرئسين معاً حيث وصلت نسبة التشابه إلى 97% بين العينتين (10و12) فريزيان، وكانت أقل نسبة تشابه 50% بين العينة (10) فريزيان و (3) شامي. تراوح التشابه مابين عينات الأبقار الشامية 69–94%، وبين عينات الفريزيان 50– 97% بالنسبة للمرئسين (AG)9C و GA(9)C معاً الشكل (3). وهذا موافق لما بينه Askari وزملاؤه (2011) بأن المرئسين (GA)9C و (AG)9C قد فصلا بين العروق المختلفة للأبقار.

pop ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	****	0.8889	0.8056	0.8611	0.8333	0.7500	0.8333	0.8056	0.7778	0.6389	0.5833	0.6667	0.6
2	0.1178	****	0.9167	0.9167	0.9444	0.8611	0.9444	0.9167	0.7778	0.5833	0.5278	0.6111	0.6
3	0.2162	0.0870	****	0.8333	0.8611	0.7778	0.8611	0.8333	0.6944	0.5000	0.4444	0.5278	0.5
4	0.1495	0.0870	0.1823	****	0.9167	0.7778	0.8611	0.8889	0.6944	0.5556	0.5000	0.5278	0.5
5	0.1823	0.0572	0.1495	0.0870	****	0.8611	0.8889	0.8611	0.7778	0.5833	0.5278	0.6111	0.5
6	0.2877	0.1495	0.2513	0.2513	0.1495	****	0.8611	0.8889	0.8056	0.6667	0.6111	0.6944	0.6
7	0.1823	0.0572	0.1495	0.1495	0.1178	0.1495	****	0.9167	0.8333	0.5833	0.5833	0.6111	0.6
8	0.2162	0.0870	0.1823	0.1178	0.1495	0.1178	0.0870	****	0.8056	0.6111	0.5556	0.5833	0.5
9	0.2513	0.2513	0.3646	0.3646	0.2513	0.2162	0.1823	0.2162	****	0.6389	0.6389	0.6667	0.5
10	0.4480	0.5390	0.6931	0.5878	0.5390	0.4055	0.5390	0.4925	0.4480	****	0.9444	0.9722	0.8
11	0.5390	0.6391	0.8109	0.6931	0.6391	0.4925	0.5390	0.5878	0.4480	0.0572	****	0.9167	0.8
12	0.4055	0.4925	0.6391	0.6391	0.4925	0.3646	0.4925	0.5390	0.4055	0.0282	0.0870	****	0.8
13	0.4925	0.4925	0.6391	0.6391	0.5878	0.4480	0.4925	0.5390	0.5878	0.1495	0.1495	0.1178	*

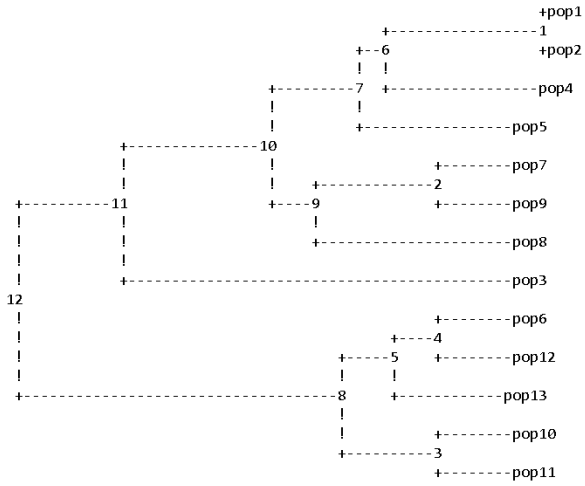
صورة (3): مصفوفة التشابه(فوق القطر) والتباعد الوراثي(تحت القطر) بين عينات عرق الأبقار الشامية (1–9) وعينات عرق أبقار الفريزيان (10–13) باستخدام تقنية ISSR للمرئس (9C(AG والمرئس (9C(AG

رُسمت شجرة القرابة الوراثية لكل مرئس على حدا ثم للمرئسين معاً، حسب (Nei، 1978)، اعتماداً على طريقة Unweighed pair group method with Arithmetic mean (UPGMA) المعدلة عن طريقة Neighbor procedure of Philip، يلاحظ من الشكل (1) إن شجرة القرابة الوراثية للمرئس GA(9)C فصلت العينات إلى عنقودين، تجمعت عينات الأبقار الشامية في العنقود الأول، أما العنقود الثاني فقد حوى عينات أبقار الفريزيان ، وانقسم عرق الفريزيان إلى طرازين حيث ظهرت مجموعتان الأولى تضم (10و11و12) والثانية تضم (13)، أما العرق الشامي انقسم إلى ثلاثة طرز، وقد انقسمت عيناته إلى مجموعتين الأولى تضم (العينة 9) والثانية ضمت عينات العرق الشامي المتبقية والتي انقسمت بدورها إلى طرازين.



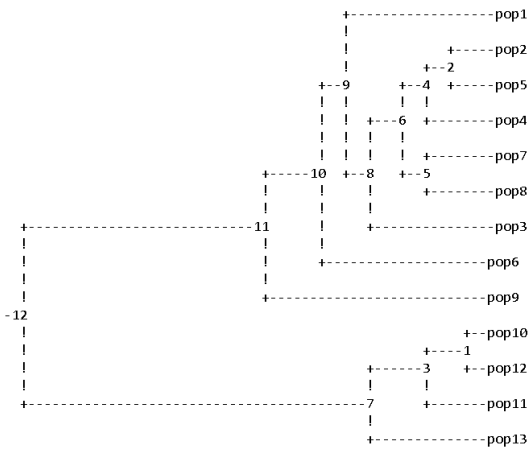
الشكل (1): شجرة القرابة الوراثية بين عرق الأبقار الشامية وعرق أبقار الفريزيان 1–9 أبقار شامية، 10 –13 أبقار فريزيان للمرئس GA(9)C

من الشكل (2) نلاحظ أن شجرة القرابة الوراثية للمرئس (AG)9C قسمت العينات إلى عنقودين، يحوي العنقود الأول عينات الأبقار الشامية، أما العنقود الثاني فيحوي عينات أبقار الفريزيان حيث كانت العينات (10 و11و12و 13) في عنقود والعينات من1إلى 9 في عنقود آخر، وانقسم عرق الفريزيان إلى طرازين حيث شكلت مجموعتين الأولى تضم (10و11) والثانية تضم (12و 13)، أما العرق الشامي انقسم إلى ثلاثة طرز، وقد انقسمت عيناته إلى مجموعتين الأولى تضم (العينة 3) والثانية ضمت عينات العرق الشامي المتبقية والتي انقسمت بدورها إلى طرازين.



الشكل (2): شجرة القرابة الوراثية بين عرق الأبقار الشامية وعرق أبقار الفريزيان 1–9 أبقار شامية، 10 –13 أبقار فريزيان للمرئس (AG)9C

فصلت العينات أيضاً لعنقودين عند رسم شجرة القرابة الوراثية للمرئسين (AG)9C و(GA)9C معاً الشكل (3)، ضم العنقود الأول عينات الأبقار الشامية، أما العنقود الثاني ضم عينات أبقار الفريزيان حيث كانت العينات (10 و11و12و 13) في عنقود والعينات من1إلى 9 في عنقود آخر، وانقسم عرق الفريزيان إلى طرازين حيث شكلت مجموعتين الأولى تضم (10و11و12) والثانية تضم (13)، أما العرق الشامي انقسم إلى طرازين، وقد انقسمت عيناته إلى مجموعتين الأولى تضم (العينة 9) والثانية ضمت عينات العرق الشامي المتبقية والتي انقسمت بدورها إلى طرازين الأولى تضم (العينة 6) والثانية تضم العينات (1 و2و3و4و5و7و8).



الشكل (3): شجرة القرابة الوراثية بين عرق الأبقار الشامية وعرق أبقار الفريزيان 1–9 أبقار شامية، 10 –13 أبقار فريزيان للمرئس (9C(AG والمرئس (GA)9C

وبذلك يكون المرئسان AG (9)C و (GA)9C قد فرقا بين العرقين الشامي والفريزيان ووافقت هذه النتائج مع ما بينه (Askari وزملاؤه، 2011؛ Kosovsky وزملاؤه، 2011) بأنهما من المرئسات المستخدمة للتمييز بين سلالات الماشية عن بعضها البعض.

الاستنتاجات والتوصيات:

تعد تقانة ISSR باستخدام المرئسين (AG)9C و GA(9)C طريقة موثوقة للتفريق بين عرقي الأبقار الشامية والفريزيان سواء استُخدم المرئس (AG)9C أوالمرئس GA(9)C أو كليهما معاً، مع الأخذ بعين الاعتبار أن المرئس GA(9)C أقوى من المرئس (AG)9C من حيث قوته التشخيصية.

كما لوحظ أن محتوى معلومات التنوع الوراثي Polymorphic informatics content (PIC) عند عرق الفريزيان أعلى من مثيله عند العرق الشامي وذلك في كلا المرئسين ويمكن أن يعزى ذلك لخضوع عرق الفريزيان لبرامج تربية مكثفة لتحسين الإنتاج. نوصي باستخدام هذين المرئسين للتفريق بين عرق الأبقار الشامية وعرق أبقار الفريزيان.

شكر

نشكر الهيئة العامة للتقانة الحيوية والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية لكل ما قدموه من تسهيلات ساعدت في تمهيد الطريق أمام نجاح هذا البحث، ودعم البحث العلمي وتطويره.

المراجع

جنداوي، يحيى (2004). الأبقار الشامية، نشرة إرشادية، مديرية الإرشاد الزراعي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.

سمعان، وجيه (2004). تربية ورعاية الأبقار الشامية في الجمهورية العربية السورية. مجلة الزراعة، وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي– سورية، عدد 17، ص: 30–35.

كركوتلي، أيمن (2001). أهمية الأبقار الشامية في الحفاظ على التنوع الحيوي في غوطة دمشق. ندوة المحافظة على بيئة وعمران مدينة دمشق من خلال المحافظة على التنوع الحيوي للغوطتين، الجزء الثاني، مركز التعاون الأوروبي فرع سورية والمجلس الأعلى لرعاية الفنون والآداب والعلوم الاجتماعية. ص: 350 –371.

الخفاجي، حمزة .، محمد الأنباري، نضال البديري. (2016). تطبيق معلمات الـ RAPD لتقدير البعد الوراثي لسلالات من زهرة الشمس (Helianthus annuus. L). مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 8(1): 109–119.

Ahani Azari, M., O.E. Lazebny and G.E. Sulimova, (2007). Determination of heterozygosity level in fifteen various cattle breeds using ISSR-PCR method. Proceedings of the 5th National Biotechnology Congress of Iran. Summit Metting Conference Hall, November 24-26, Tehran, Iran.

Askari, N., MOHAMMAD, A. M., & Baghizadeh, A. (2011). ISSR markers for assessing DNA polymorphism and genetic characterization IRANIAN JOURNAL OF of cattle, goat and sheep populations. BIOTECHNOLOGY JULY 2011 , Volume 9 , Number 3; Page(s) 222 To 229

Bornet, B. and M. Branchard, (2001). Nonanchored Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) markers: Reproducible and specific tools for genome fingerprinting. Plant Mol. Biol. Rep., 19: 209-215.

Faid-Allah, E., Ghoneim, E., Elbetagy, A. R., & El-Dabour, M. (2018). Genetic diversity and structure of native Egyptian cattle populations and French-Egyptian Cross via DNA-microsatellite. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner, *23*(1), 1-10.

Ghasemi, M., Baghizadeh, A., & Abadi, M. R. M. (2010). Determination of genetic polymorphism in Kerman Holstein and Jersey cattle population using ISSR markers. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(12), 5758-5760.

Kadri, K., 2019, Polymerase chain reaction (PCR) principle and applications, in M. L. Nagpal et al. (eds), Synthetic Biology- New interdisciplinary Science, intechopen, London. 147- 163.

Kol, N.V. and O.E. Lazebny, (2006). Polymorphism of ISSR-PCR markers in Tuvinian population of Reindeer Rangifer tarandusl. Rus. J. Genet., 42: 1469-1476.

Nei, M., (1978). Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. Genetics, 89: 583-590.

Kosovsky, G. Y., Glazko, V. I., Arkhipov, A. V., Petrova, I. O., & Glazko, T. T. (2014). Dairy cattle population-specific genetic differentiation based on ISSR-PCR markers. Russian Agricultural Sciences, 40(6), 463-466.

Kosovsky, G. Y., Glazko, T. T., Arkhipov, A. V., Khovankina, A. V., Babii, A. V., Kornienko, E. V., and Glazko, V. I. (2016). The use of ISSR markers for characterization of genetic differentiation of cattle breeds. Проблемы биологии продуктивных животных, (3), 91-97.

Metta, M., Kanginakudru, S., Gudiseva, N., & Nagaraju, J. (2004). Genetic characterization of the Indian cattle breeds, Ongole and Deoni (Bos indicus), using microsatellite markers–a preliminary study. BMC genetics, *5*(1), 1-5.

Notter, D. R. (1999). The importance of genetic diversity in livestock populations of the future. Journal of animal science, *77*(1), 61-69.

Sambrook, J., Fritsch, E. F., and Maniatis, T. (1989). Molecular cloning: a laboratory manual (No. Ed. 2). Cold spring harbor laboratory press.

Stolpovsky, Y. A., Ahani Azari, M., Evsukov, A. N., Kol, N. V., Ruzina, M. N., Voronkova, V. N., & Sulimova, G. E. (2011). Comparison of

ISSR polymorphism among cattle breeds. Russian journal of genetics, 47(2), 189-200.

Ye, C., Z. Yu, F. Kong, S. Wu and B. Wang, (2005). R-ISSR as a new tool for genomic fingerprinting, mapping and gene tagging. Plant Mol. Biol. Rep., 23: 167-177.

Zhang, Z. Y., Chen, Y. Y., & Li, D. Z. (2005). Detection of low genetic variation in a critically endangered Chinese pine, Pinus squamata, using .RAPD and ISSR markers. Biochemical Genetics, 43(5), 239-249

تأثير التسميد بالفوسفور والبورون في بعض المؤشرات الإنتاجية لمحصول البطاطا في منطقة النقيرة

د. عبد الإله العبدو، أستاذ، قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة–جامعة البعث.

د. حيدر الحسن، مدرّس، قسم الإنتاج النباتي، كلية الزراعة–جامعة حماه.

م. رزان المرهج، طالبة دراسات عليا، ماجستير، قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة–جامعة البعث

الملخص

نفّذت تجربة البحث بمنطقة النقيرة –محافظة حمص في العروة الربيعية خلال الموسمين الزراعيين 2020/2019، 2021/2020 على محصول بطاطا (صنف سبونتا)، حيث أُستخدم في هذه التجربة نوعين من التسميد المعدني بثلاثة مستويات، هما التسميد الفوسفوري:[(P_0):0كغ/P_2O_5هكتار، (P_1):115كغ/P_2O_5 هكتار، (P_2):230كغ/P_2O_5 هكتار] ، والتسميد البوروني بثلاثة مستويات أيضاً هي: (B_0) 0كغ B/هكتار، (B_1) 5كغ B/هكتار، (B_2) 10كغ B/هكتار.

وذلك بهدف دراسة تأثير استخدام التسميد الفوسفاتي والبوروني والتداخل بينهما في بعض المؤشرات الإنتاجية لمحصول البطاطا.

أظهرت نتائج البحث ازديادا معنوياً في وزن النبات الجاف، وفي الإنتاجية من الدرنات (طن/هـ) مع زيادة مستوى كل من التسميد الفوسفوري والتسميد البوروني بمفردهما، وبالتداخل بينهما. ولقد كان تأثير المعاملات المستخدمة، أكثر وضوحاً في الموسم الزراعي الثاني مقارنةً بالموسم الأول من البحث. وتفوّقت المعاملة P_2B_2 (230كغ P_2O_5/هـ و B=10g) على بقية المعاملات بما فيها معاملة الشاهد، من حيث زيادة المؤشرات الإنتاجية المدروسة، حيث بلغت الإنتاجية من الدرنات (26.18 طن/هـ) بتأثير تلك المعاملة وبمتوسط موسمي التجربة.

الكلمات المفتاحية: البطاطا، التسميد الفوسفوري، التسميد البوروني، الإنتاجية، الوزن الجاف.

The effect of Phosphorous and Boron fertilization on some productivity of potato in the Nukiera region

Dr. AbdulIlah Al-Abdo, Professor, Department of Soil and Land Reclamation, College of Agriculture - Al-Baath University.
Dr. Haidar Al-Hassan, Lecturer, Department of Plant Production, College of Agriculture - University of Hama.
Eng. Razan Almorheg, Master student, Department of Soil and Land Reclamation, College of Agriculture, Al-Baath *University.*

Abstract

The research experiment was carried out in Nukiera region - Homs governorate in the spring season during the two agricultural seasons 2019/2020 and 2020/2021 on a potato crop (Spunta variety). Two types of mineral fertilization at three levels were used, phosphorous fertilization [(P_0) 0 kg P_2O_5/ha, (P1)115 kg P_2O_5/ha, (P2) 230 kg/P_2O_5 ha], and boron fertilization has three levels: [(B0) 0 kg B/ha, (B1) 5 kg B/ha, (B2) 10 kg B/ha]. In order to study the effect of using phosphate and boron fertilization and the interaction between them on some productivity indicators of the potato crop.

The results showed a significant increase in the weight of dry plant, and the yield of tubers (tons/ha) with an increase in the level of both phosphorous and boron fertilization alone, and interaction between them. The effect of the treatments used was more evident in the second agricultural season compared to the first season of the study. The treatment P_2B_2 (230 kg P_2O_5/h and B=10g) outperformed on the rest of the treatments, including the control treatment, for increasing all the studied productivity indicators, as the yield of tubers reached (26.18 tons/ha) by the effect of that treatment and the average of the two seasons of the experiment.

Key words: potatoes, phosphorous fertilization, boron fertilization, yield, dry weight.

1- المقدمة:

يعدّ محصول البطاطا أحد محاصيل الفصيلة الباذنجانية المهمة في العالم، ويعتمد كثير من الشعوب عليها كغذاء رئيس للحصول على الطاقة الحرارية، كما تعد مصدراً جيداً لبعض العناصر الغذائية المهمة ولاسيما الكربوهيدرات. ومن المحاصيل الاقتصادية الهامة في سورية وهو كغيره من المحاصيل يحتاج إلى عناصر غذائية بكميات كبيرة لغزارة الإنتاج في وحدة المساحة من ناحية، ولكونه محصولاً مجهداً للتربة من ناحية أخرى [17]. الأمر الذي يمكن أن يؤدّي إلى انخفاض مستوى خصوبة التربة إذ يعمد مزارعو البطاطا إلى اتباع أساليب خاطئة لزيادة إنتاجهم من هذا المحصول الغذائي الهام فيسارعون إلى استخدام الأسمدة والتركيز على التسميد بالعناصر الكبرى دون الاهتمام بالعناصر الصغرى، ولعلّ عوز العناصر الصغرى على المزروعات ومن ضمنها البورون أصبح شائعاً في أغلب البلدان[19]، مما يستدعي أخذ هذا الموضوع على محمل الجد، على اعتبار أنّ عدم توفّر المغذيّات المختلفة في التربة سوف ينعكس سلباً على الإنتاج [13].

يعدّ الفوسفور أحد العناصر المغذية الأساسية للنبات، حيث يحتاجه النبات بكميات كبيرة نسبياً[6]. ولقد أطلق عليه عنق الزجاجة بالنسبة لمشكلة الجوع في العالم Bottleneck of the words trunger كونه ضروري لجميع الكائنات الحيّة ونظراً لسلوكه المعقَّد في التربة [18].

لاحظ [8] أنَّ إضافة الفوسفور بمعدَّل (100كغ/هـ أدّت إلى تحسين صفات نمو نبات القمح وارتفاع معنوي في المؤشرات الإنتاجية (ارتفاع النبات، الوزن الجاف، وزن 1000حبة وحاصل الحبوب) مقارنةً مع باقي المعاملات، كما حقّق المعدّل السمادي 50كغP/هـ ارتفاع معنوي في محتوى الحبوب من البروتين.

أدَّى التسميد المعدني الفوسفوري بمستويات مختلفة من السوبر فوسفات الثلاثي، إلى ارتفاع محتوى المجموع الخضري لنبات البطاطا من الفوسفور، كما ازدادت الإنتاجية من الدرنات بشكل معنوي بالمقارنة مع الشاهد [4].

وجد [5] في تجربته على نبات الذرة الصفراء زيادة معنوية في محتوى النبات من الفوسفور وكل من الوزن الطازج للنبات والوزن الجاف ومساحة المسطح الورقي وذلك بتأثير التسميد الفوسفاتي.

ساهم التسميد المعدني الفوسفوري بمستويات مختلفة من السوبر فوسفات الثلاثي بالمقارنة مع معاملة الشاهد بزيادة محتوى التربة من الفوسفور القابل للإفادة، وارتفع محتوى المجموع الخضري لنبات البطاطا من الفوسفور، كما ازدادت الإنتاجية من الدرنات بشكل معنوي بالمقارنة مع الشاهد [4].

في دراسة أجريت لمعرفة تأثير التسميد الفوسفوري بمعدّل (0–37–42–74 كغ/هـ) في درنات البطاطا، بينت النتائج زيادة محصول الدرنات الكلّي وإنتاجية الدرنات الصغيرة (85غ) ولكن لوحظ انخفاض نسبة الدرنات الكبيرة الحجم (285 غ)، ومع زيادة المعدّل السمادي المضاف من الفوسفور تبين زيادة تركيز الفوسفور في الدرنات، وزيادة الإنتاجية. كما أشارت الدراسة إلى دور التسميد الفوسفوري في درنات البطاطا [21].

أوضح [7] من خلال دراسته على نبات القطن، أنّ كل زيادة في تركيز البورون في محلول الرش وزيادة في عدد مرات الرش أدَّت إلى زيادة عدد الجوزات على النبات وفق علاقة خطية تصاعدية تحت ظروف التجربة، وأنّ البورون له دور في زيادة الكتلة الطازجة للجذور وزيادة المادة الجافة.

لاحظ [15] زيادة واضحة في إنتاجية محصول البندورة وتحسّن ملموس في وزن الثمرة وخصوصاً في المستوى 20 مغ B/ لتر بالمقارنة مع معاملة الشاهد.

أوضح [9] تأثّر الوزن الجاف لنبات الذرة الصفراء بالمعاملات المستخدمة حيث ارتفع الوزن الجاف في جميع المعاملات التي أضيف لها 2 mg B/kg بشكل معنوي ($p < 0.05$) مقارنةً بمعاملة الشاهد.

يقلّل البورون من أكسدة الفينولات ويمنع تغيّر لون الدرنة حيث يسبب نقص البورون التحلّل الداخلي للدرنات في الشوندر السكري واللفت والبطاطا [20]. درس [23] دور البورون في التدرّن والإنتاجية في البطاطا حيث أعطت زيادة غير معنوية بسبب إضافة البورون إلى التربة أو سماد ورقي.

بينَ [26] في دراسة أجريت لمعرفة تأثير إضافة البورون والبوتاسيوم في نبات البطاطا، أنَّ إضافة البورون رشاً على أوراق البطاطا بمعدّل (100 ppm) أدّى إلى زيادة معنوية في إنتاجية ومتوسط وزن الدرنة إضافةً إلى زيادة عدد الدرنات الكبيرة والمتوسطة الحجم وانخفاض نسبة الدرنات الصغيرة الحجم، كما لوحظ ارتفاع محتوى الدرنة من الكربوهيدرات ومحتواها من النشاء.

وُجد أنَّ الإضافات المشتركة للفوسفور والبورون عزَّز بشكل كبير من نمو وإنتاجية ونوعية المحاصيل الحقلية [22] ; [27] .

بيّنت نتائج [24] وجود علاقة تآزرية للتداخل بين عنصر الفوسفور والبورون في معظم المؤشرات الإنتاجية لنبات القمح، فقد سجّلت المعاملة التي أضيف فيها الفوسفور والبورون بمعدّل (90 kgP/h + 1.5kgB/h) زيادة معنوية في المؤشرات الإنتاجية (طول النبات–غلّة الحبوب–غلة القش– وزن 100حبة) مقارنةً مع باقي معاملات التجربة، وسجّل وجود علاقة ارتباط إيجابية R=0.94 بين الفوسفور الممتص والبورون الممتص من قبل النبات عند إضافة البورون والفوسفور معاً إلى التربة وهذا يؤكّد وجود علاقة تآزرية بين الفوسفور والبورون.

لاحظ [17] زيادة معنوية في إنتاجية نبات البطاطا (صنف ديزري) ومكوّناته وصفاته النوعية عند استعمال التسميد البوتاسي والرش بالبورون.

2– مبررات البحث وأهميته:

يُعدّ محصول البطاطا واحداً من أهم محاصيل الخضر اقتصاديا وأوسعها انتشاراً، وتعرف البطاطا علميا باسم *Solanum Tobersum* وفي اللغة الإنكليزية باسم Potato وقد ازداد الاهتمام بزراعة وإنتاج البطاطا في سوريا، حيث تعدّ البطاطا من المحاصيل الاقتصادية الهامة في بلدنا، وتقدّر المساحة المزروعة بهذا المحصول سنوياً بـ 29878 هكتار، جُلّها يُزرع في العروة الخريفية، ويُقدّر إجمالي الإنتاج بـ539611 طن/سنة كما تقدّر إنتاجية الهكتار الواحد بـ18 طن [14]. هذا التوسّع في الزراعة رافقه زيادة في استعمال الأسمدة. وللتسميد أثر كبير في الإنتاج كماً ونوعاً وتزداد غلَّة المحصول بزيادة توفُّر العناصر المغذية ضمن الشروط المحيطة من حرارة ورطوبة وهواء [3].

يهدف هذا البحث إلى: دراسة تأثير التسميد بكل من الفوسفور والبورون والتداخل بينهما في كل من الوزن الجاف لنبات البطاطا وفي الإنتاجية من الدرنات.

3-مواد البحث وطرائقه:

3-1-موقع التجربة: نفّذت التجربة في مزرعة خاصَّة في الشروط الحقلية لمنطقة (نقيرة) بمحافظة حمص تقع جنوب غرب حمص على تحويلة حمص-طرطوس وتبعد حوالي 9 كم عن مركز مدينة حمص. وتتّصف التربة التي أُستخدمت في التجربة بقوامها اللومي الطيني الرملي، وبكونها خفيفة القلوية، وغير مالحة، وذات محتوى جيد من كل من الفوسفور والبوتاسيوم القابلين للإفادة، وذات محتوى متوسط من البورون القابل للإفادة ومحتوى متوسط إلى جيد من المادة العضوية، ومتوسطة المحتوى من الكربونات الكليّة (الجدول 1).

جدول(1): الخصائص الكيميائية الأساسية للتربة المستخدمة في التجربة

$pH_{(H2O)}$	$EC_{(1/5)}$ (µS/cm)	$CaCO_3$ %	OM %	Available nutrients ($mg.kg^{-1}$)		
				P	K	B
7.5	240	18	2.3	31	200	0.72

3-2-النبات المزروع: استخدم في هذه التجربة نبات البطاطا *Solanum tuberosum. L*، الصنف Sponta وهو صنف هولندي متوسط التبكير بالنضج، من المؤسسة العامة لإكثار البذار درناته متطاولة الشكل كبيرة الحجم ومقوسة قليلا ولونها الداخلي أصفر فاتح والعيون سطحية وهو يصلح للزراعة في الموسمين الربيعي والخريفي [3].

3-3 -موعد الزراعة: الموسم الأول: تمّت الزراعة في 15 شباط من عام 2018-2019 (العروة الربيعية) درنات كاملة متماثلة الحجم.

الموسم الثاني: تمَّت الزراعة في 19 شباط من عام 2020-2021 (العروة الربيعية) درنات كاملة متماثلة الحجم.

3-4-المعاملات المستخدمة في هذا البحث: تمَّ في هذا البحث استخدام المعاملات التالية في كلا الموسمين:

التسميد الفوسفاتي: استخدم سماد السوبر فوسفات الثلاثي ($46\%P_2O_5$) ضمن ثلاثة مستويات وذلك دفعة واحدة قبل الزراعة:

- المستوى الأول(P_0): 0 كغ P_2O_5/هكتار
- المستوى الثاني(P_1): 115كغ P_2O_5/هكتار
- المستوى الثالث(P_2): 230 كغ P_2O_5/هكتار

التسميد البوروني: تمّ استخدام ثلاثة مستويات من البورون الأرضي (بوراكس11.5% B) وذلك دفعة واحدة قبل الزراعة:

- المستوى الأول(B_0) 0 كغ B/هكتار
- المستوى الثاني(B_1) 5 كغ B/هكتار
- المستوى الثالث(B_2) 10 كغ B/هكتار

أمَّا الأسمدة المعدنية الأخرى: فلقد تمَّ إضافة السماد **الآزوتي** (اليوريا 46%)بمعدّل 30 كغ N/هـ على ثلاث دفعات، **الأولى** بعد تكامل الإنبات، و**الثانية** بعد 15 يوم من الأولى والثالثة بعد 15 يوم من الثانية. أمّاَ السماد **البوتاسي** (سلفات البوتاسيوم 50 K_2O %) تمَّ إضافته دفعة **واحدة** عند تجهيز التربة للزراعة بمعدَّل 70 كغ/ هـ، وذلك لكلا الموسمين.

3-5-المكرّرات: لكل معاملة من المعاملات السابقة الذكر ثلاث مكررات (16*3= 48 قطعة تجريبية وكل قطعة تجريبية مساحتها (2.10 × 5) = 10.5 م^2 ويوجد نطاق حماية 1م بين القطعة والأخرى و2 م بين المكرّر والآخر.

3-6-التصميم الإحصائي: تمَّ توزيع القطع التجريبية (27 قطعة تجريبية) بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة، تجربة عاملية من الدرجة الثانية. وتمَّ إجراء اختبار أقل فرق معنوي (LSD) للمعاملات المستخدمة في التجربة.

3-7-طريقة الزراعة: تمَّ اعتماد الزراعة الآلية على أثلام، البعد بين الثلم والآخر 70 سم، والبعد بين النبات والآخر 25 -30 سم وعلى عمق 12- 15 سم. أمَّا معدل البذار فهو 2.5- 3 طن/هكتار من الدرنات الكاملة وبأحجام متماثلة تقريباً.

3-8-المعاملات الزراعية:

تمّت فلاحة التربة وهي مستحرثة على عمق 25-30 سم، وإضافة الأسمدة المعدنية حسب المعاملات السابقة الذكر، وتمَّ ري النبات بطريقة الري بالتنقيط، والعزيق حسب الحاجة وأجريت عملية التحضين مع بداية مرحلة الإزهار، واستخدمت المبيدات الكيميائية عند الحاجة. تمّ الحصاد وجمع المحصول بالطريقة الآلية في نهاية الموسمين: الموسم الأول: في 20/6/2018 ، والموسم الثاني: في 1/7/2021

3-9-جمع العينات:

جُمعت عينات نباتية في فترة الإزهار، وتمَّ جمع عينات من الدرنات في نهاية موسم النمو.

3-10-نفّذت التحاليل والقياسات التالية على التربة قبل الزراعة: التحليل الميكانيكي بطريقة الهيدروميتر[2]. وقياس الناقلية الكهربائية EC بجهاز الناقلية الكهربائية في مستخلص مائي 5:1 [12]. وقياس pH التربة بجهاز قياس الpH في معلق تربة(2.5:1 تربة: ماء). تقدير الكربونات الكليّة بالطريقة الحجمية [12] . تقدير المادة العضوية بطريقة الأكسدة الرطبة بديكرومات البوتاسيوم [29]. تقدير الفوسفور القابل للإفادة بطريقة أولسن [28] باستخدام جهاز القياس الطيفي. تقدير البوتاسيوم القابل للإفادة في مستخلص خلات الأمونيوم والقياس على جهاز الFlame photometer [12]. وتقدير محتوى التربة البورون المتاح بطريقة الأزوميثين- H [25].

3-11-المؤشرات الإنتاجية المدروسة:

1. الوزن الجاف للنبات(غ/نبات)
2. الإنتاجية من الدرنات (طن/هكتار)

4- النتائج والمناقشة

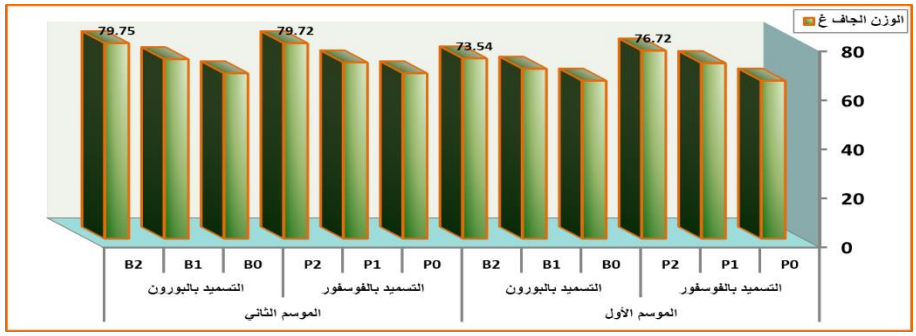
4-1-تأثير التسميد بكل من الفوسفور والبورون والتداخل بينهما في الوزن الجاف للنبات:

يوضّح الشكل رقم (1) تأثير التسميد الفوسفوري والبوروني في الوزن الجاف لنبات البطاطا، فقد لوحظ أن إضافة الفوسفور بمعدَّل (230 كغ/هـ) في الموسم الأول أدَّت إلى

ارتفاع في قيمة هذا المؤشر الإنتاجي ليبلغ (76.72 غ/نبات) مقارنةً مع المستوى السمادي (115كغ/هـ). كما أدَّت إضافة البورون بمعدَّل (10كغ B/هـ) إلى ارتفاع معنوي في الوزن الجاف لنبات البطاطا وسجَّلت المعاملة P_0B_2 تفوقاً معنوياً مقارنةٍ مع المعاملتين kP_0B_1 ، P_0B_0 مما يؤكّد دور التسميد البوروني الإيجابي في الوزن الجاف للنبات وهذا ما يتوافق مع [9] .

من جهةٍ أخرى أدَّى التداخل بين التسميد الفوسفوري والبوروني في الوزن الجاف لنبات البطاطا، إلى تفوّق المعاملة P_2B_2 دون وجود فروق معنوية مع المعاملة P_1B_2 في الموسم الأول. وفي الموسم الثاني سُجلت أعلى قيمة لهذا المؤشر في المعاملة P_2B_2 مقارنةً مع جميع المعاملات المدروسة، وبلغ الوزن الجاف (105.33 غ/نبات). وعند المقارنة بين متوسط الموسمين للمعاملات المدروسة، فقد حققت المعاملة P_2B_2 أعلى قيمة وسجّلت المعاملة P_0B_1 أدنى قيمة وبلغت (71.26 غ/نبات).

يشير هذا الأمر إلى أهمية التسميد الفوسفور والبوروني معاً في المؤشرات الإنتاجية للبطاطا وهذا يتوافق مع الدراسات التي أكدت أن الإضافات المشتركة للفوسفور والبورون عزز بشكل كبير من نمو وإنتاجية العديد من المحاصيل وحسّن من المؤشرات الإنتاجية [22] ; [27] .



$L.S.D_{(0.05)}P=3.933$ $L.S.D_{(0.05)}B=4.50$ $L.S.D_{(0.05)}P*B=6.79$

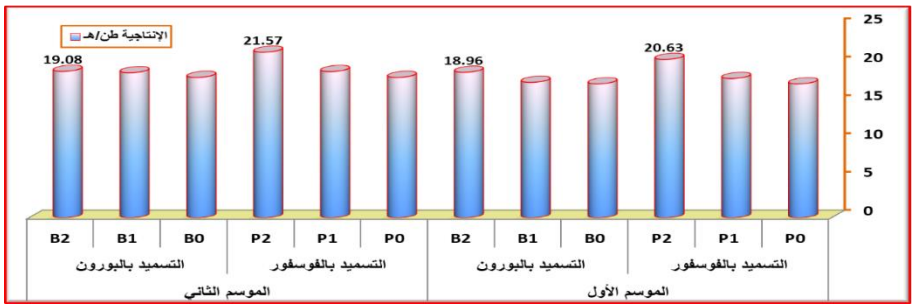
الشكل(1): تأثير التسميد بكل من الفوسفور والبورون والتداخل بينهما في الوزن الجاف للنبات

4-2 -تأثير التسميد بكل من الفوسفور والبورون والتداخل بينهما في الإنتاجية من الدرنات (طن/هـ):

يتضح من الشكل رقم (2) أنَّ إضافة السماد الفوسفوري بمعدَّل (230كغ/هـ) أدَّى إلى ارتفاع معنوي لإنتاجية محصول البطاطا في الموسمين (الأول والثاني) مقارنةً مع المعدَّل السمادي (115 كغ/هـ) حيث بلغت الإنتاجية في المعاملة P_2B_0 (20.63، 21.57 طن/هـ) على التوالي. هذا يدل على أهمية التسميد الفوسفوري في زيادة إنتاجية محصول البطاطا وتأتي هذه النتيجة متوافقة مع ما وجده [4] و[30].

حقَّق المعدَّل (10كغB/ هـ) تفوّق معنوي مقارنةً مع المعدَّل (5كغB/هـ) في الموسم الأول، نظراً لأهمية التسميد البوروني في إنتاجية محصول البطاطا وهذا ما يتوافق مع النتيجة التي توصَّل إليها ([11]؛ [26]). في حين لم يلحظ وجود فروق معنوية لإنتاجية نبات البطاطا عند المقارنة بين المعدلين السمادين السابقين. ويظهر من الشكل رقم (2)، أنَّه عند دراسة التأثير التداخلي للتسميد الفوسفوري والبوروني في إنتاجية البطاطا في الموسم الأول، لوحظ تفوّق المعاملة(P_2B_2) معنوي مقارنةً بالمعاملتين (P_2B_1, P_1B_2) وبلغت الإنتاجية عندها (25.46 طن/هـ)، كما أشار التحليل الإحصائي إلى تفوّق المعاملة ذاتها في الموسم الثاني وبلغت إنتاجية البطاطا فيها (26.9 طن/هـ). حيث ساهم التداخل بين التسميد الفوسفوري والبوروني بتأثير إيجابي في إنتاجية نبات البطاطا، وهذا ما يتوافق مع ما توصَّل إليه[24] .

ولدى مقارنة متوسط إنتاجية الموسمين لمعاملات البحث المدروسة، فقط لوحظ تفوق المعاملة P_2B_2 وبلغت إنتاجيتها (26.18 طن/هـ).



$L.S.D_{(0.05)}$ P=0.72 $L.S.D_{(0.05)}$B=1.48 $L.S.D_{(0.05)}$P*B=1.71

الشكل(2): تأثير التسميد بكل من الفوسفور والبورون والتداخل بينهما في إنتاجية النبات

5- الاستنتاجات:

1- ازداد بشكل معنوي كل من الوزن الجاف للنبات والإنتاجية من الدرنات (طن/هـ) مع زيادة المستوى المستخدم من التسميد الفوسفاتي في كلا الموسمين، وبمتوسط الموسمين وصلت إنتاجية النبات من الدرنات إلى (21.1 طن/هـ) بتأثير المستوى (230 كغ P_2O_5/هـ).

2- أدَّت إضافة البورون بمعدَّل(10مغB/هـ) إلى ارتفاع معنوي في المؤشّرات الإنتاجية المدروسة، حيث سجّلت المعاملة P_0B_2 (76.64غ، 19.02 طن/هـ) لكل من (الوزن الجاف للنبات والإنتاجية من الدرنات) على التوالي بالمقارنة مع معاملة الشاهد(P_0B_0) بنتيجة متوسط الموسمين.

3- تفوّقت المعاملة P2B2 (230كغ P_2O_5/هـ و B=10g) على بقية معاملات التداخل بين التسميد الفوسفوري والبوروني وكذلك على معاملة الشاهد من حيث زيادة كل المؤشرات الإنتاجية المدروسة، حيث بلغت الإنتاجية من الدرنات (26.18 طن/هـ) بتأثير تلك المعاملة وبمتوسط موسمي التجربة.

6- التوصيات:

بناءً على ما سبق يمكن أن نوصي ونقترح ما يلي:

1- الاهتمام بالتسميد الفوسفوري والبوروني معاً لما لهما من تأثير إيجابي على نمو وإنتاجية محصول البطاطا.

2- إجراء المزيد من الأبحاث على محصول البطاطا الهام اقتصاديا في ظروف أخرى من التربة ومعدّلات تسميد مختلفة من الفوسفور والبورون مع الانتباه من استخدام معدلات عالية من البورون قد تسبب السمية النباتية.

3- الوقوف على واقع زراعة وتسميد محصول البطاطا في محافظة حمص لما لهذا النبات من أهمية بالغة في الأمن الغذائي وتحسين الوضع الاقتصادي للفلاح.

7- المراجع:

7-1-المراجع العربية:

1-**بوراس، متيادي. 1993:** إنتاج محاصيل الخضر، الجزء النظري-منشورات جامعة دمشق، صفحة 361.

2-**الجردي، أحمد. 1992:** فيزياء الأراضي-الجزء العملي-كلّية الزراعة مطبوعات جامعة حلب، 196 صفحة.

3-**حسن، أحمد عبد المنعم. 1999:** البطاطس، الدار العربية للنشر والتوزيع-القاهرة-مصر، 446 ص.

4-**الحسن، حيدر. 2008:** أثر التسميد العضوي في الخصائص الخصوبية للتربة وفي إنتاجية محصول البطاطا (Solanum tuberosum. L) في ظروف منطقة القصير بمحافظة حمص أطروحة ماجستير- كلية الزراعة - جامعة البعث.

5-**الحسن، حيدر.2013.**" تأثير التسميد العضوي على إسهام المايكوريزا في امتصاص نبات الذرة الصفراء لبعض العناصر المغذية" أطروحة دكتوراه -كلية الزراعة -جامعة البعث.

6-**طبيل، خليل .1989.** أساسيات خصوبة التربة والتسميد -منشورات مجمع الفاتح للجامعات.

7-**عبد العزيز، محمد وسلامة، سليمان فارس، فاروق. 1992.** أساسيات علم الأراضي، منشورات جامعة دمشق، كلية الهندسة الزراعية

8-**العبساوي، محمد حسن ملح .2018.** تأثير إضافة مستويات ودفعات مختلفة من السماد الفوسفاتي في حركية تحرر الفوسفور في التربة وفي نمو وحاصل صنفين من الحنطة-رسالة ماجيستير -جامعة المثنى - كلية الزراعة -قسم علوم التربة والموارد المائية.

9-**عودة، عمار.2021:** تأثير بعض المواد الدبالية في حركة البورون في نظام تربة – نبات، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البعث، 108 ص.

10-**عودة، محمود. 2002** : أثر التسميد الآزوتي في استجابة محصول البطاطا لأنواع مختلفة من الأسمدة العضوية مجلة جامعة البعث، 24 (4): 54-74.

11-**عودة، محمود والحسن، حيدر.2016:** أثر الفعل المتبادل بين الكبريت والبورون في الخصائص الخصوبية للتربة وفي محتوى نبات البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) من بعض العناصر المغذية" مجلة جامعة البعث-المجلد 38.

12-**عودة، محمود وشمشم، سمير. 2007:** خصوبة التربة وتغذية النبات، الجزء العملي، مديرية الكتب والمطبوعات-جامعة البعث، 290 صفحة.

13-**قطنا هشام، محمد عدنان قطب، خليل المعري .1989:** فيزيولوجيا الفاكهة . منشورات جامعة دمشق، مطبعة خالد بن الوليد، 099 صفحة.

14-**المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية الصادرة عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 2014.**

15-**محمد، رشا ومجيد، بيان. 2013:** استجابة نمو وإنتاجية الطماطم للكالسيوم والبورون تحت الري الممغنط، مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 5(4): 324-337.

16-**مطلوب، عدنان ناصر ومحمد، طلال عبد السلام وسالم، محمد بن سلمان .2002:** تأثير التسميد البوتاسي والرش بالبورون على النمو الخضري وكمية الحاصل ونوعية التقاوي في البطاطا صنف ديزي. مجلة إباء للأبحاث.

17-**مطلوب، عدنان ناصر، كريم صالح عبدول، عز الدين سلطان محمد.**1989: إنتاج خضراوات الجزء الثاني، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، الجمهورية العراقية، عدد الصفحات 337.

9-2-المراجع الأجنبية: References

18- **Alexzander, M. 1982.** Introduction to soil microbiology. Wiley, New York.

19- **Amberger, A. 2006.** *Soil Fertility and Plant Nutrition in the Tropics and Subtropics.* First version، published by IFA and IPI Paris، France; Horgen, Switzerland.148 p.

20- **Brown, P.H., Bellaloui, N., Wimmer, M.A., Bassil, E.S., Ruiz, J., Hu, H. & Römheld, V. 2002.** Boron in plant biology. Plant Biology 4:205–23. Doi: 10.1055/s-2002-25740

21- **Carl J. Rosen& Peter M. Bierman.2008.** Potato Yield and Tuber Set as Affected by Phosphorus Fertilization American Journal of Potato Research volume 85, pages 110–120.

22- **Chowdhury, S.Z., Sobahan, M.A., Shamim, A.H.M., Akter, N., Hossain, M.M., 2015**. Interaction effect of phosphorus and boron on yield and quality of lettuce. *Azarian Journal of Agriculture* 2(6): 147-154.

23- **Hopkins, B., Von, D., Jolley, B. l, Weeb, J. W. Ellsorth .2007.** BORON FERTILIZATION IN POTATO · Western Nutrient Management Conference. 2007. Vol. 7. Salt Lake City, UT.

24- **Irfan, M., Muhammad, A., Javaid, A., Shah, N., Depar, M., Yousuf, M. and Niaz, A. S. 2019.** Interactive effect of phosphorus and boron on plant growth, nutrient accumulation and grain yield of wheat grown on calcareous soil. Eurasian J Soil Sci 2019, 8 (1) 17 – 26.

25-**John, M. K.; Chauh, H. H. and Neufled, J. H., 1975.** Application of improved azomethine-H method to determination of boron in soils and plants, Anal. Lett. Vol. 8, 559-568.

26- **Magda, A. Ewais, Lamyaa A. Abd El-Rahman and Dalia A. Sayed.2020.** Effect of Foliar Application of Boron and Potassium Sources on Yield and Quality of Potato (Solanum tuberosum L.) Middle East Journal of Applied Sciences, Volume: 10 | Issue: 01 |Jan.-Mar.| 2020 Pages: 120-137.

27- **Muhlbachova, G., Cermak, P., Vavera, R., Kas, M., Pechova, M., Markova, K., Kusa, H., Ruzek, P., Hlusek, J., Losak, T., 2017.** Boron availability and uptake under increasing phosphorus rates in a pot experiment. *Plant, Soil and Environment* 63(11): 483-490.

28- **Olsen, S.R.; Collie, C.V.; Watanabe, F.S. and Dean, L.A. 1954.** Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium carbonate. U.S. Department of Agriculture circular 939.

29- **Walkley, A. and Black, I.A. 1934.** An examination of the Degtjareff method for determination soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci.34:29-38.

30- **Yuheng, Q., Thioro, F., Zhihua, S., Fernando, B., Wendy M., Gary, E., David, D., Kelly, M., Mark, C. and Guodong, L. 2022.** Effect of Phosphorus Fertilization on Yield of Chipping Potato Grown on High Legacy Phosphorus Soil journal agronomy12, 812.

تأثير تصميم الهاضم الحيوي ونوع الخلطة المستخدمة في كمية الغاز الحيوي الناتج

د. محمود مريعي[1] أ.د. محمود عودة[2] سومر الشعبان[3]

ملخّص

هَدَفَ البحث إلى دراسة تأثير تصميم الهاضم الحيويّ والخلطة المستخدمة في كمّية الغاز النّاتجة، تمّ تجهيز 12 هاضم حيويّ Biodigester سعة 200 ليتر، ستّة منها وفق النّموذج الصّينيّ D1 والستّة الباقية وفق النّموذج الهنديّ D2، وذلك لمقارنة كمّية الغاز النّاتجة عن كلّ منها، وتمّ وضع ثلاث خلطات في كلّ من الهواضم السّابقة وهي (روث الأبقار M1، روث الأغنام M2، روث الأبقار والتّبن M3 1:1) وكانت التجربة عامليّة من الدرجة الثّانية وعدد المعاملات (2x3=6) ست معاملات وبمكررين ونُفذت التّجربة مرّتين في فصل الصّيف عام 2018، و2019 ومرّتين في فصل الشّتاء عام 2019، و2020. لوحظ تفوّق الهاضم ذو التّصميم الهنديّ D2 معنوياً على الهاضم ذو التّصميم الصّينيّ D1 في إنتاج الغاز، وكذلك تفوّقت الخلطة الأولى وهي روث الأبقار M1، على الخلطات الأخرى وهي روث الأغنام وروث الأبقار مع التّبن. كذلك لوحظ انخفاض إنتاج الغاز بشكل كبير في فصل الشّتاء، وذلك بسبب الانخفاض في درجات الحرارة الأمر الذي يؤدي لتقليل نشاط بكتيريا الميثان.

الكلمات المفتاحيّة: الغاز الحيويّ – تصميم الهاضم – النّموذج الصّينيّ – النّموذج الهنديّ – هاضم حيويّ.

[1] أستاذ مساعد في قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، جامعة البعث.
[2] أستاذ في قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة، جامعة البعث.
[3] طالب ماجستير في قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، جامعة البعث.

Effect of the Design of Biological Digester and the Type of Mixture Used on the Amount of Produced Biogas

Mahmoud Mreay[4] Mahmoud Oudeh[5] Somar Al Shaaban[6]

Abstract

The research aimed to study the effect of the design of the biodigester and the mixture used on the amount of produced gas, 12 Bio-digesters with a capacity of 200 liters were implemented, six on the Chinese model D1 and six on the Indian model D2, in order to compare the amount of produced gas by each of them, and three mixtures were placed in each of the previous digesters, namely (cow manure M1, sheep manure M2, cow manure and straw 1:1 M3) The experiment was a factorial of the second degree and the number of treatments 6 and with 2 replications. The experiment was carried out twice in the summer in 2018, 2019 and twice in the winter in 2019, and 2020. It was noticed that the digester of the Indian design D2 was significantly superior to the digester of the Chinese design D1 in the production of gas, and the first mixture, which is cow manure M1, outperformed the other mixtures, which are sheep manure and cow manure with straw. It was also observed that gas production decreased significantly in the winter due to low temperatures, which causes a decrease in the activity of methane bacteria.

Key words: Biogas, Design of Digester, Chinese model, Indian model, Biodigester.

[4] Assistant Pro. in department of rural engineering, Faculty of Agriculture, AL Baath University.
[5] Pro. in department of soil and lands reclamation, Faculty of Agriculture, AL Baath University.
[6] Master's Student, department of rural engineering, faculty of Agriculture, Al-Baath University.

المقدّمة Introduction:

لا يمكن الحصول على الغذاء والمتطلبات المعيشيّة الضروريّة في حال غياب الطّاقة وتعد الجمهوريّة العربيّة السّوريّة دولة نامية وهي في احتياج متزايد للطّاقة لتحقيق التّنمية المستدامة في جميع المجالات سواء الزّراعيّة أم الصناعيّة أم غيرها، ومن أجل استدامة برامج التّنمية خصوصاً الزّراعيّة منها، لا بد من البحث عن بدائل للطّاقة تكون متجددة ولا تضرّ بالبيئة بل تحافظ عليها (14).

من المُلاحظ الازدياد الكبير في الطّلب على الطّاقة وذلك لما للطّاقة من أثر واضح في زيادة معدلات النّمو الاقتصادي ولما لها من أهميّة في رفاهيّة المجتمعات، وبات من المؤكد أنه لا يمكن تحقيق أيّ تطور في أي من القطاعات الإنتاجيّة أو الخدميّة أو الاجتماعيّة ما لم يتمّ توفير متطلبات تلك القطاعات من الطّاقة (13).

تتميز مصادر الطّاقة المتجددة عن سواها من الطّاقات الأُحفورية (الطّاقات غير المتجددة) بتوافرها بكميّات متزايدة وديمومة الاستفادة منها ونقاءها من حيث أثرها على البيئة وسهولة الحصول عليها (13)؛ لذلك هدفت المملكة المتّحدة أن يكون الاستهلاك النهائي للطّاقة بنسبة 15% للطّاقات المتجددة في عام 2020 (9) وقد حقّقت ثلاثة أضعاف تلك النّسبة.

تعد طاقة الكتلة الحيويّة إحدى أنواع الطّاقات المتجددة الأساسيّة، حيث يتمّ إنتاجها من الخشب وبقايا الخشب النّاتج من الصناعات الخشبيّة، كما يمكن الحصول عليها أيضاً من محاصيل زراعيّة متعدّدة (محاصيل الطّاقة) والبقايا الزّراعيّة، والرّوث الحيوانيّ، ومياه الصّرف الصّحيّ، والمواد العضويّة من نفايات البلديّة الصّلبة والسّائلة (3).

تنامت بشكل كبير أهميّة الطّاقة الحيويّة كأحد أشكال الطّاقات المتجددة باستمرار، فهذه ألمانيا الاتحادية، بوصفها أحد أهم البلدان الصناعيّة في العالم وأكبرها، وبالتعاون

الفعَّال بين أصحاب القرار السياسي ووزارة البيئة وأصحاب القرار الاقتصادي والمجتمع المدني، تسعى إلى تغطّية احتياجاتها من الطّاقة عن طريق الطّاقة المتجددة (طاقة الريح، الطّاقة الشّمسيّة، الطّاقة الجيو حرارية، إلخ)، بما فيها الطّاقة الحيويّة (16).

توفر الطّاقة الحيويّة ما يعادل خمسة أضعاف الطّاقة اللّازمة لاستهلاك العالم على الرغم من أنها تمثل جزءاً بسيطاً حوالي 0.02 % من الطّاقة الشّمسيّة التي تصل إلى سطح الأرض (15)؛ واستخدم في عام 2004 حوالي 1.53×10^{13}[ميغا واط] من الكتلة الحيويّة لأغراض الطّاقة؛ والطّهو والتّدفئة في البلدان النّامية ويتمّ تشغيل عدد متزايد من محطات طاقة الكتلة الحيويّة الحديثة على نطاق واسع (9).

تعمل تقنيات الغاز الحيويّ على تنقية البيئة والحد من الأمراض النّاتجة عن التّلوث، وكذلك الحدّ من تواجد الحشرات، خاصّة الذّباب والبعوض، وهذا يؤدي إلى تقليل الإصابة بالأمراض، ولا سيما عند الأطفال (14)، والوقود الحيويّ يمكن إنتاجه في أي وقت وفي أي بقعة من الأرض بسبب توفر مواده الأوليّة بشكل دائم وهذا ما يميزه عن بقيّة أنواع الطّاقات المتجددة (12).

وتُعد المخلّفات الحيوانيّة واحدة من المواد الرئيسيّة التي لم تستغل كمصدر للطّاقة بصورة مثلى في الدول النّامية، لغياب الدّراسات العلمية والاقتصاديّة في كيفيّة استخدامها، وقد بذلت العديد من الدول النّامية جهود كبيرة لاستغلال مخلّفات المزرعة، خاصّة في مجال تقانة الغاز الحيويّ (11).

والطّاقة المتجددة، سواء الطّاقة الشّمسيّة أم طاقة الرياح أم طاقة الكتل الحيويّة أم الطّاقة المائيّة أم طاقة المد والجزر والأمواج أم الطّاقة النّاتجة من باطن الأرض، ثبت نجاحها كمصادر بديلة للطّاقة في العديد من الأبحاث تحت الظّروف السّوريّة (10؛ 16)، إلا أن استخدامها على نطاق واسع وتجاري لم يلق نفس النّجاح، ولا زال في مراحله الأولى، وذلك بسبب العديد من العوائق أهمّها غياب المعرفة والوعي بأهميّة

الطّاقة المتجددة، وكيفيّة استخدامها كمصدر أساسي للطّاقة، وليس بالضرورة أن يكون حجم المخمّر كبيراً ليعطي الغاز فقد كشفت دراسة أمريكيّة بأن أجهزة الهضم الزّراعيّة الصّغيرة يمكن أن تنتج غاز الميثان في تراكيز مفيدة للطبخ، وتُحسن نوعية مياه الصّرف الصّحيّ الحيوانيّة (5).

مبرّرات وأهداف البحث Justifications and Objectives:

يرتبط تقدم الدول ونموها الاقتصادي بحاجتها المتزايدة للطاقة بكل أشكالها بشكل عام وللطّاقة المتجددة بشكل خاص كونها تحافظ على البيئة ويمكن إدراجها ضمن برنامج تنمية مستدامة ومن أهمها تقنية الغاز الحيوي، ونظراً لمحدودية انتشار تقنية الغاز الحيويّ بسبب قلة الدراسات وضعف البرامج التوعوية للمزارعين بأهميتها كان لابد لنا من القيام بهذا البحث، وانطلاقاً مما سبق فإن هذا البحث يهدف إلى دراسة:

1) تأثير تصميم الهاضم الحيويّ في كمّية الغاز النّاتجة.
2) تأثير نوعية الخلطة المستخدمة في كمّية الغاز النّاتجة.

مواد وطرائق البحث Materials and Method:

تمّ تنفيذ البحث في مزرعة خاصّة في ناحية القبو في محافظة حمص، وتمّ تنفيذ تصميمين للهواضم الحيويّة: تصميم أول وفق النّموذج الصّينيّ D1، والآخر وفق النّموذج الهنديّ D2 بعدّة مكررات وتشغيلها في نفس الوقت لضبط تعرّضها لنفس الظّروف الجوية خلال الأعوام 2018 و2019 و2020.

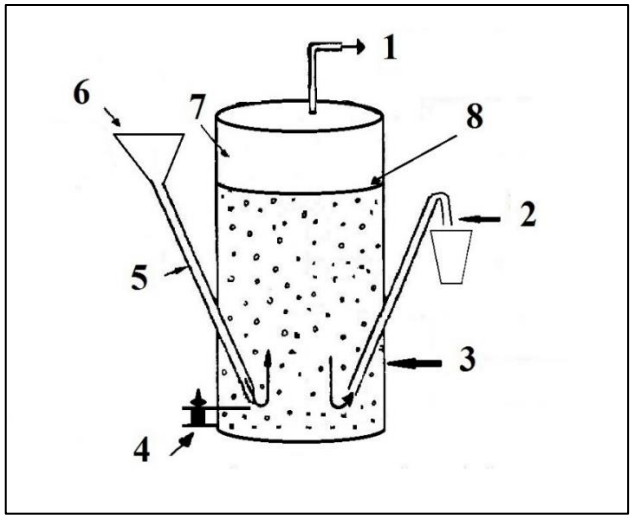
التّصميم الأول D1:

تم هذا التصميم وفق النّموذج الصّينيّ أي الهواضم ذات القبّة الثّابتة (Fixed Dome) وذلك من خلال برميل معدنيّ بسعة 200 [ليتر] مكون من أنبوب للإضافة بقطر 4 [بوصة] وأنبوب خروج للسّماد السّائل النّاتج وأنبوب خروج للغاز بقطر 0.5 [بوصة]

مزود بصمام محكم الإغلاق وفي الأسفل تمّ صنع فتحة بمقدار 4 [بوصة] للتّنظيف وأخذ عينات لحظية لقراءة درجة الحرارة ودرجة الـ pH مزودة بصمام والأشكال [1] و[2] تبيّن صورة ومخطط توضيحي للمخمّر الأول الطراز الصّينيّ D1، وتمّ اختبار هذا المخمّر على عدّة أنواع من الإضافات:

M1: روث الأبقار؛ M2: روث الأغنام؛ M3: تبن القمح وروث الأبقار بنسبة 1:1 (2؛ 8). وتمّ تشغيلها مرّتين في العام مرّة في الصّيف ومرّة في الشّتاء وتمّ تكرار كل قطعة تجريبيّة مرتين خلال مدّة التّجربة.

الشّكل [1] صورة للمخمّر الذي تمّ تصميمه من الطراز الصّينيّ D1



الشّكل [2] المخطط التوضيحي للمخمّر الأول الطراز الصّينيّ D1

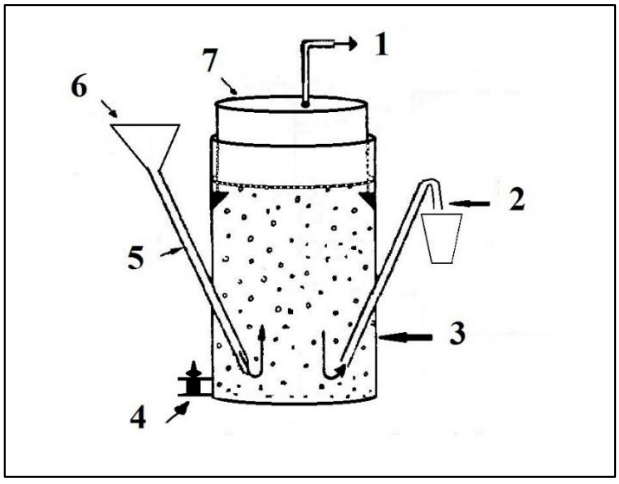
1: أنبوب خروج الغاز، 2: أنبوب خروج السّماد، 3: برميل بسعة 200 ليتر، 4: فتحة للتنظيف 5: أنبوب الإضافة، 6: فتحة إضافة المواد، 7: مكان تجمّع الغاز الحيويّ، 8: الحدّ الفاصل بين المواد غير المتخمّرة والغاز الحيويّ النّاتج عن التّخمّر.

التّصميم الثّاني D2:

تم هذا التصميم وفق النّموذج الهنديّ أي الهواضم ذات الخزّان الطّافي Floating Gas (holder) وذلك من خلال برميل معدني بسعة 200 [ليتر] يستخدم كمخمّر ويتمّ استخدام برميل بلاستيكيّ بحجم أصغر منه بقليل يوظف كخزّان للغاز، ويتكون هذا الهاضم كسابقه من أنبوب للإضافة بقطر 4 [بوصة] وأنبوب خروج للسّماد السّائل النّاتج وأنبوب خروج للغاز بقطر 0.5 [بوصة] وفي الأسفل تم صنع فتحة بمقدار 4 [بوصة] للتنظيف وأخذ عينات لحظية لقراءة درجة الحرارة ودرجة الـ pH مزودة بصمّام والأشكال [3] و[4] تبيّن صورة ومخطط توضيحي للمخمّر الثّاني الطراز الهنديّ D2، وتمّ اختبار هذا المخمّر على عدّة أنواع من الإضافات كالنوع السّابق:

M1: روث الأبقار؛ M2: روث الأغنام؛ M3: تبن القمح وروث الأبقار بنسبة 1:1، (2؛ 8). وتمّ تشغيلها كالسّابق مرّتين في العام مرّة في الصّيف ومرّة في الشّتاء وتمّ تكرار كل قطعة تجريبية مرتين خلال مدّة التّجربة.

الشّكل [3] صورة للمخمّر الذي تمّ تصميمه من الطراز الهنديّ D2



الشّكل [4] مخطط توضيحي للمخمّر الثّاني الطراز الهنديّ D2

حيث: 1: أنبوب خروج الغاز، 2: أنبوب خروج السّماد، 3: برميل بسعة 200 [ليتر]، 4: فتحة للتنظيف 5: أنبوب الإضافة، 6: فتحة إضافة المواد، 7: خزّان الغاز الحيويّ الطّافي.

وتمّ ضبط تركيز المادّة الصّلبة الكليّة في المحلول إلى نسبة 8% حسب (6) كالآتي:

$$\mathbf{Y = X\ [\ \frac{TS\ man}{TS\ dig} - 1\ ]}$$

حيث:

X: كمّية المادّة الخام المضافة، [كغ].

Y: كمّية الماء المطلوبة للتمديد، [ليتر].

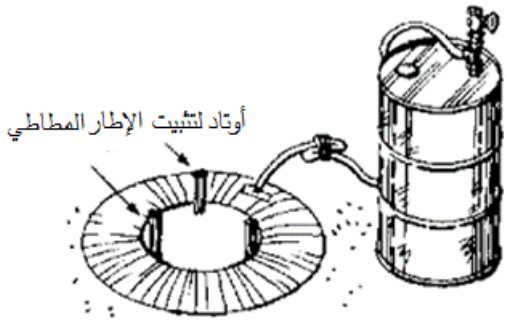
TS dig: نسبة المواد الصّلبة في المحلول المتخمّر، %.

TS man: نسبة المواد الصّلبة في المادّة الخام، %.

ويُلاحظ من المعادلة السابقة بأنه كلّما زادت نسبة المواد الصّلبة في المادّة الخام تزيد كمية الماء المطلوبة لتمديدها، وذلك عند ثبات كمية المادّة الخام المضافة.

تمت الإضافات بشكل يوميّ لكلّ المخمّرات وبنسب مضبوطة بدقة حسب نسبة المادّة الجّافّة في عينات الرّوث والتّبن المختلفة وذلك وفق القانون السّابق ذكره، حيث تمّ إجراء تحليل الرّطوبة قبل إدخال المادّة في الهاضم وتمّ إضافة كمّية الماء المناسبة لها حتى تمّ تعادل جميع المخمّرات في كمّية المادّة الجّافّة الدّاخلة إلى المخمّر وتمّ تحريك العينة يدوياً حتى تجانسها ومن ثم جرى إدخالها إلى الهاضم وبعد ذلك تمّ القيام بتعبئة الإطار المطّاطيّ بالغاز الحيوي الناتج عن التخمّر اللاهوائي حتى امتلائه وتمّ وزنه قبل وبعد التعبئة بميزان حساسيته 0.01 [غ] فكان الفرق في الوزن هو وزن الغاز المعبّأ بالإطار المطّاطيّ وكُررت العمليّة عدّة مرات حتّى التأكد من عدم انطلاق كميّات أخرى من الغاز لهذا اليوم وجُمعت أوزان الغاز من الإطارات لكل مخمّر فنتج لدينا الوزن النّاتج من الغاز لكل مخمّر.

تمّ حساب وزن الغاز عن طريق ملء عجلة مطّاطيّة بالغاز الحيويّ المنتج ثم وزنه والفرق بين وزن العجلة المطّاطيّة قبل ملئها بالغاز وبعد ملئها به يعبر عن وزن الغاز النّاتج (2) والشكل [5] يبيّن مخطط توضيحي للآلية المتبعة في جمع الغاز.



الشّكل رقم [5] مخطط توضيحي يبيّن الآلية المتبعة في جمع الغاز (17).

تصميم التجربة: بلغ عدد المعاملات (6=3x2) ست معاملات وبمكررين وكانت التجربة عامليّة من الدرجة الثّانية ونُفذت التّجربة مرّتين في فصل الصّيف عام 2018، و2019 ومرّتين في فصل الشّتاء عام 2019، و2020.

الجدول [1]: تصميم التجربة.

التّصميم	الخلطة	المعاملات
D1	M1	D1 M1
	M2	D1 M2
	M3	D1 M3
D2	M1	D2 M1
	M2	D2 M2
	M3	D2 M3

حيث: D1 ترمز لتصميم المخمّر الأوّل (الصّينيّ) وD2 ترمز لتصميم المخمّر الثّاني (الهنديّ). M1 ترمز لروث الأبقار وM2 ترمز لروث الأغنام وM3 ترمز لخليط روث الأبقار والتّبن 1:1.

النّتائج والمناقشة Results and discussion:

نتائج تأثير معاملات التّجربة على إنتاج الغاز شتاءً: يبيّن الجدول [2] متوسّط إنتاج الغاز الحيويّ في فصل الشّتاء وفق معاملات التجربة.

الجدول [2]: تأثير معاملات التّجربة في إنتاج الغاز الحيويّ شتاءً [غ]

نوع الخلطة	الوزن المتوسّط للغاز[غ]		
	تصميم الهاضم الأول D1	تصميم الهاضم الثّاني D2	متوسّط الخلطة M
الخلطةM1	83.00 b	122.44 a	102.72 a
الخلطة M2	30.70 d	53.75 c	42.22 b
الخلطة M3	10.49 e	20.16 de	15.33 c
متوسّط تصميم الهاضم D	41.40 b	65.45 a	53.42
L.S.D 5% D	7.23		
L.S.D 5% M	8.86		
L.S.D 5% D.M	12.5		
C.V	15.6		

تدل الأحرف **(a, b, c، ...)** على ترتيب المعاملات المتفوّقة معنوياً على باقي المعاملات بحسب الترتيب الأبجدي.

نتائج تأثير معاملات التّجربة على إنتاج الغاز صيفاً: يبيّن الجدول [3] متوسط إنتاج الغاز الحيويّ في فصل الصّيف وفق معاملات التّجربة.

الجدول [3]: تأثير معاملات التّجربة في إنتاج الغاز الحيويّ صيفاً [غ]

نوع الخلطة	الوزن المتوسّط للغاز [غ]		
	تصميم الهاضم الأول D1	تصميم الهاضم الثّاني D2	متوسّط الخلطة M
الخلطة M1	1948 b	2176 a	2062 a
الخلطة M2	800 d	1006 c	903 b
الخلطة M3	334 f	488 e	411 c
متوسّط تصميم الهاضم D	1027 b	1223 a	1125
L.S.D 5% D	67.2		
L.S.D 5% M	82.3		
L.S.D 5% D.M	116.4		
C.V	6.9		

تدل الأحرف **(a, b, c، ...)** على ترتيب المعاملات المتفوّقة معنوياً على باقي المعاملات بحسب الترتيب الأبجدي.

مناقشة النّتائج:

من خلال دراسة الجدولين [2] و[3] يتبيّن لدينا تفوّق الهاضم ذو التّصميم الهنديّ D2 معنوياً على الهاضم ذو التّصميم الصّينيّ D1 في إنتاج الغاز الحيوي، ويمكن أن يعزى ذلك لثبات ضغط الغاز داخله وكونه مناسباً للعمل في الظّروف الجويّة الخاصّة ببلادنا وهذا يتفق مع (7)، وكذلك تفوّقت الخلطة الأولى المكوّنة من روث الأبقار على الخلطة الثّانية المكوّنة من روث الأغنام وعلى الخلطة الثّالثة الخليط من روث الأبقار والتّبن وهذا يتوافق مع (4) في كون روث الأبقار أفضل المواد المنتجة للغاز الحيويّ وكون السّماد النّاتج عن روث الأبقار يحتوي كمّية أعلى من الميثّان من روث الأغنام. وبدراسة تأثير التّداخل بين تصميم الهاضم ونوع الخلطة المستخدمة على إنتاج الغاز الحيويّ كانت الخلطة الأولى داخل الهاضم الثّاني متفوّقة معنوياً على جميع معاملات التّجربة وهو ما يؤكد ما ذكر سابقاً.

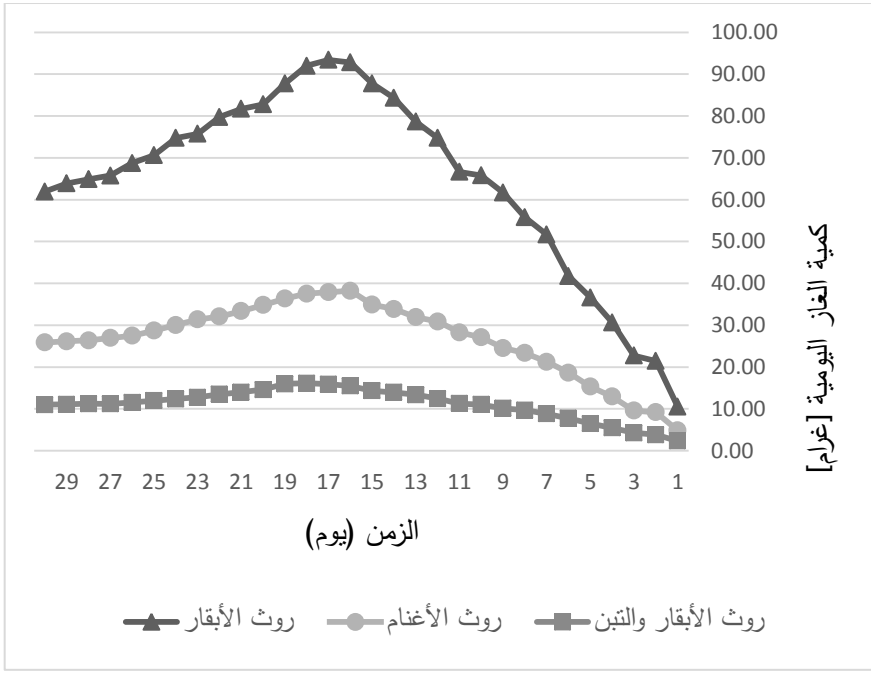
يمكن ترتيب المعاملات في التّجربة حسب تأثيرها على إنتاج الغاز كما يلي:

D2M1 > D1M1 > D2M2 > D1M2 > D2M3 > D1M3

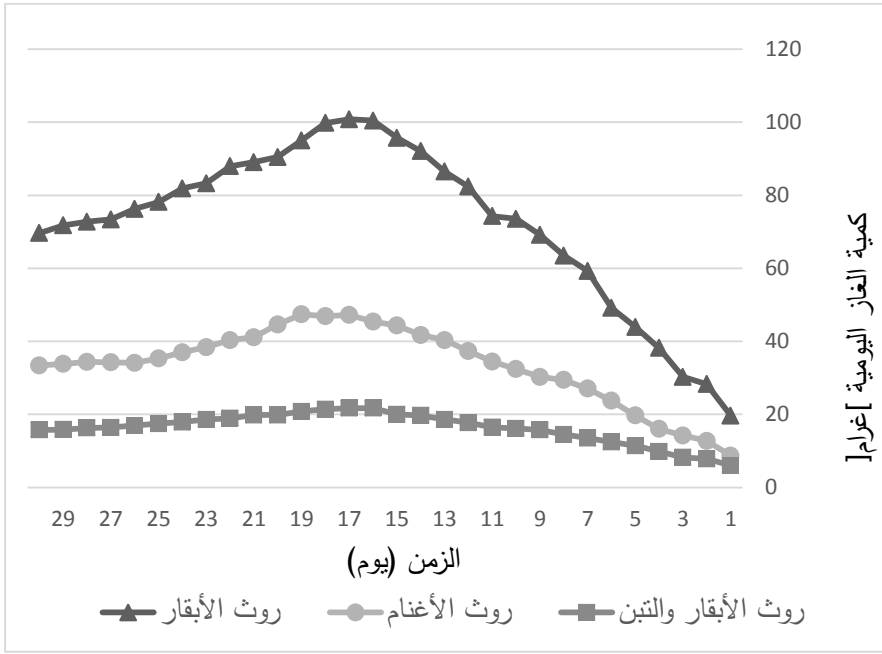
أ- مقارنة بين إنتاج الغاز اليومي في فصل الصيف:

يبيّن الشكلين [6] و[7] المقارنة بين إنتاج الغاز اليومي من الخلطات المستخدمة في فصل الصيف في كل من المخمر الأول طراز صيني D1، والمخمر الثاني طراز هندي D2.

يلاحظ من هذين الشكلين التفوق الواضح لروث الأبقار M1 على كل من روث الأغنام M2 وروث الأبقار مع التبن M3 وهذا يتفق مع (4) وذلك في كلا التصميمين؛ كما يلاحظ الزيادة التدريجية في إنتاج الغاز الحيوي من اليوم الأول حتى ذروة الإنتاج لكل مادة وهي بين اليوم الـ 15 حتى الـ 19 ثم تبدأ مرحلة الانخفاض التدريجي بالإنتاج وذلك حتى اليوم الـ 27 حيث تبدأ مرحلة شبه مستقرة من إنتاج الغاز.



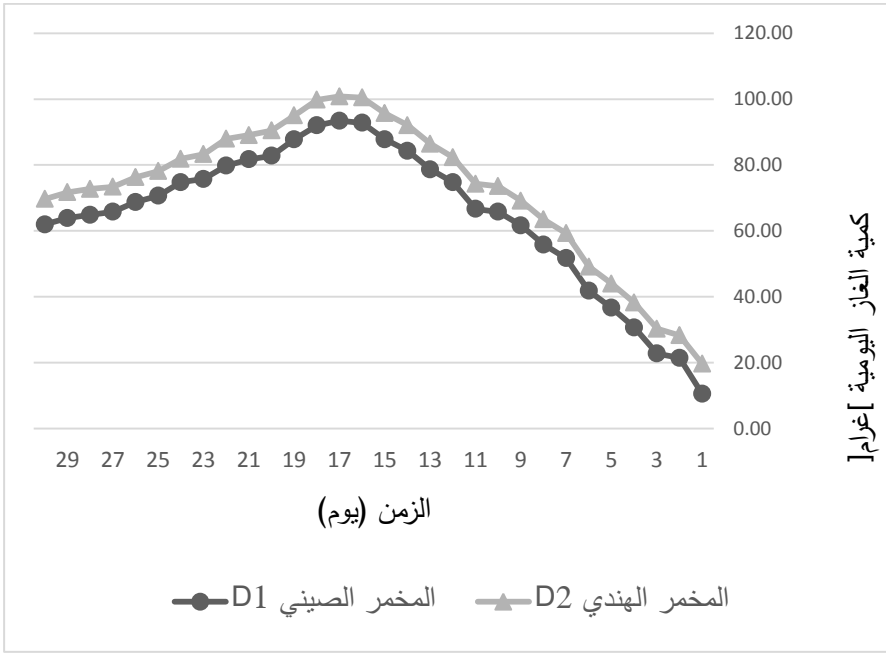
الشكل [6] تغيّر إنتاج الغاز الحيوي مع الزمن في الصيف من المخمر الأول طراز صيني D1



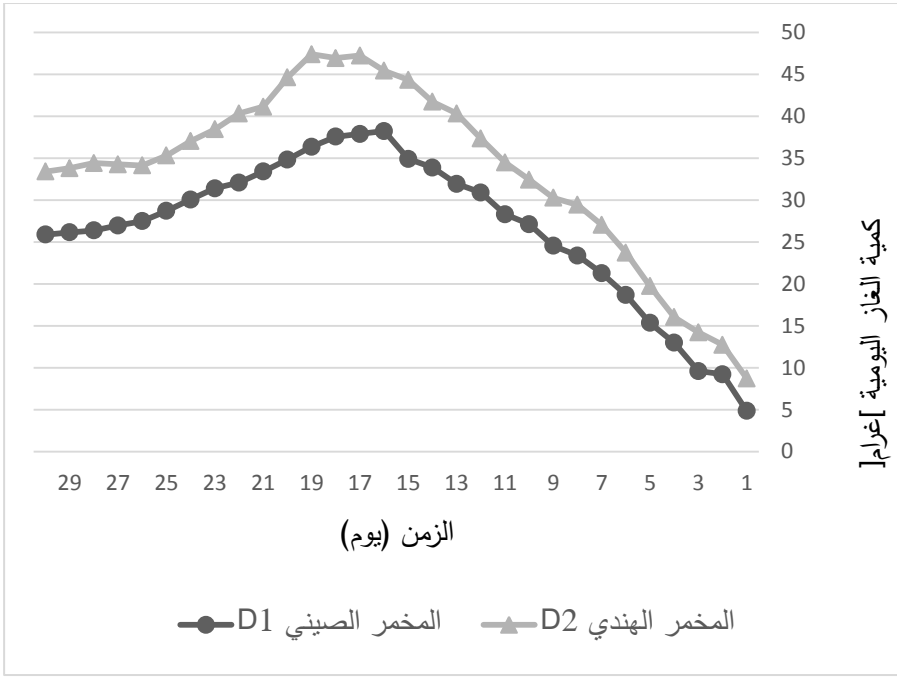
الشكل [7] تغيّر إنتاج الغاز الحيوي مع الزمن في الصيف من المخمر الثاني طراز هندي D2

تبين الأشكال [8] و[9] و[10] مقارنة بين إنتاج الغاز اليومي من كل من المخمر الأول طراز صيني والثاني طراز هندي عند استخدام المواد التالية روث الأبقار M1، روث الأغنام M2، خليط روث الأبقار والتبن M3.

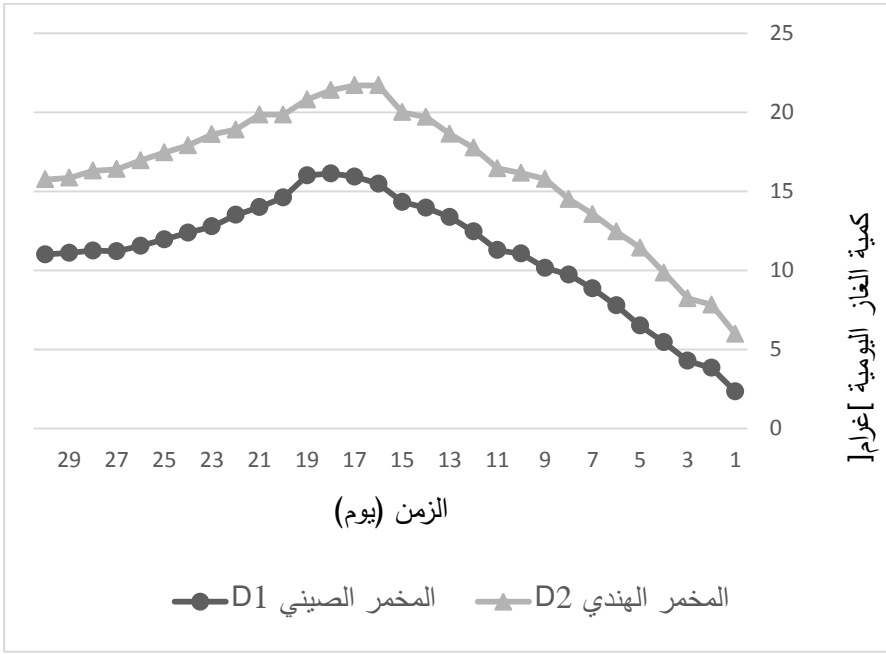
وذلك في فصل الصيف، حيث يلاحظ من الأشكال الثلاثة الارتفاع التدريجي في إنتاج الغاز من اليوم الأول حتى الوصول إلى ذروة الإنتاج لكل مخمّر وهي بين اليوم الـ 15 حتى الـ 19 ثم تبدأ بعدها مرحلة الانخفاض التدريجي بالإنتاج وذلك حتى اليوم الـ 27 حيث تبدأ مرحلة شبه مستقرة من إنتاج الغاز ويتبين بشكل واضح زيادة إنتاج الغاز عند استخدام المخمر ذو الطراز الهندي D2 وهذا يتوافق مع (7).



الشكل [8] تغيّر إنتاج الغاز مع الزمن في الصيف من روث الأبقار M1



الشكل [9] تغيّر إنتاج الغاز مع الزمن في الصيف من روث الأغنام M2

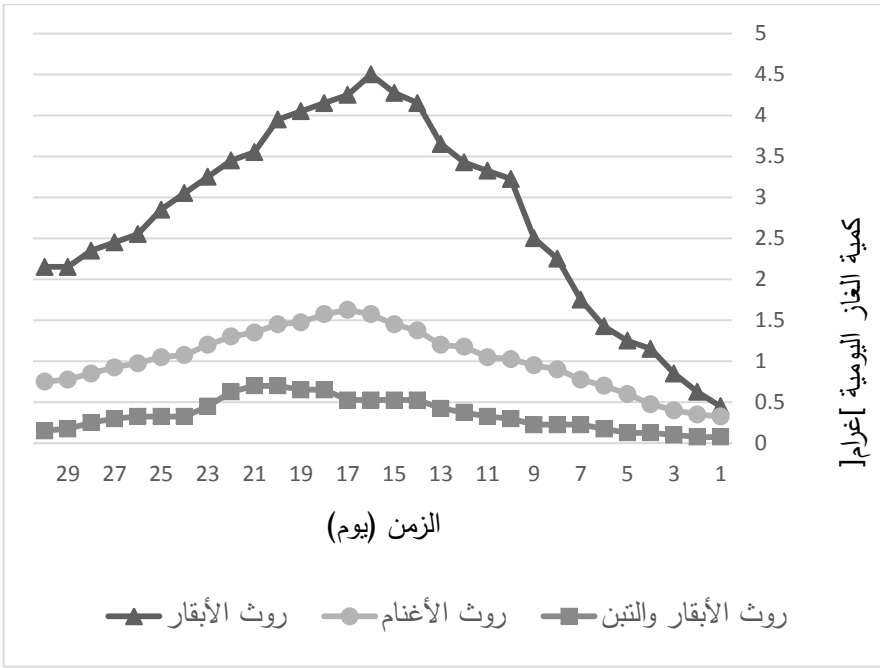


الشكل [10] تغيّر إنتاج الغاز مع الزمن في الصيف من روث الأبقار مع التبن M3

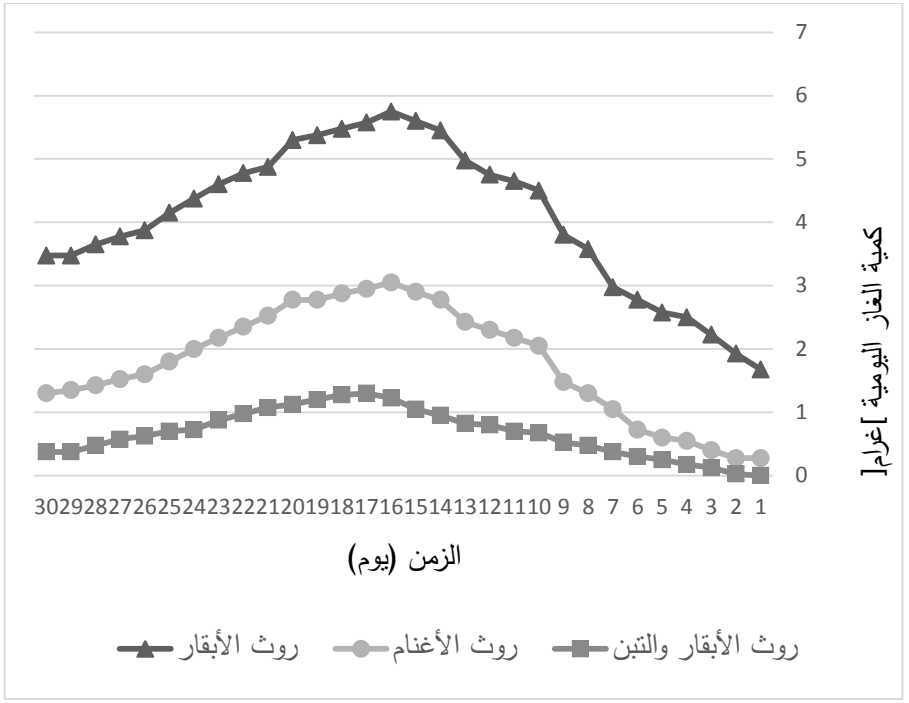
ب- مقارنة بين إنتاج الغاز اليومي في فصل الشتاء:

يبين الشكلين [11] و[12] المقارنة بين إنتاج الغاز اليومي من الخلطات المستخدمة في فصل الشتاء في كل من المخمّر الأول طراز صيني D1، والمخمر الثاني طراز هندي D2.

يلاحظ من هذين الشكلين الزيادة التدريجية في إنتاج الغاز الحيوي من اليوم الأول حتى ذروة الإنتاج لكل مادة وهي بين اليوم الـ 15 حتى الـ 19 ثم تبدأ مرحلة الانخفاض التدريجي بالإنتاج وذلك حتى اليوم الـ 27 حيث تبدأ مرحلة شبه مستقرة من إنتاج الغاز ويتبين بشكل واضح زيادة إنتاج الغاز عند استخدام روث الأبقار على غيرها من المواد الأخرى، وهذا يتفق مع (4).



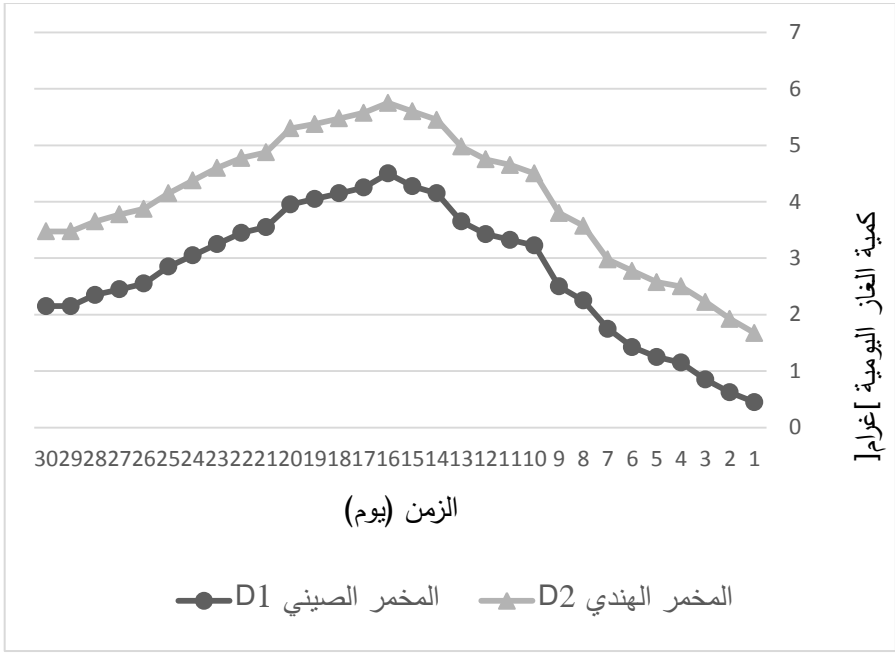
الشكل [11] تغيّر إنتاج الغاز مع الزمن في الشتاء من المخمر الأول طراز صيني D1



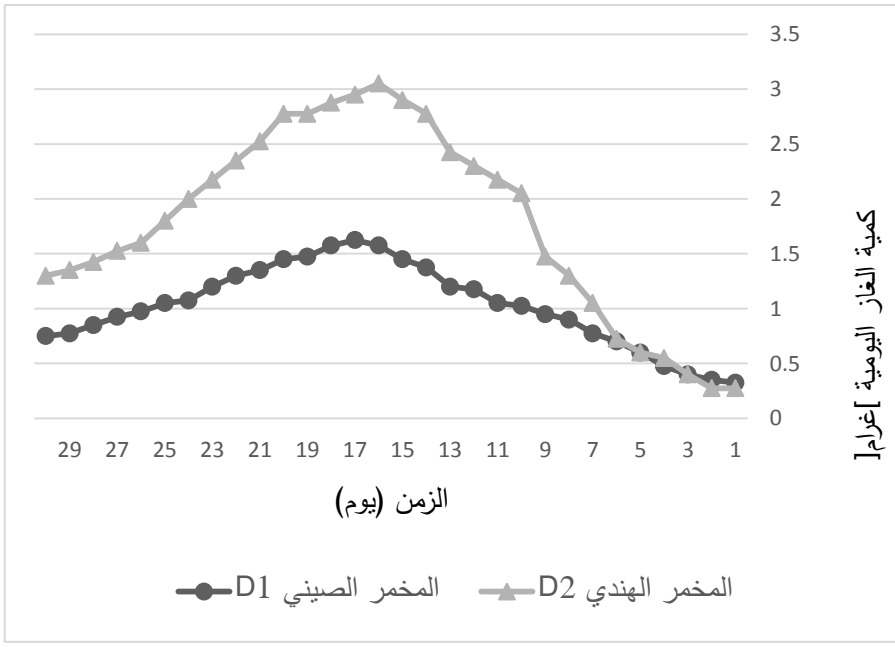
الشكل [12] تغيّر إنتاج الغاز مع الزمن في الشتاء من المخمر الثاني طراز هندي D2

تبين الأشكال [13] و[14] و[15] المقارنة بين إنتاج الغاز اليومي من كل من المخمر الأول طراز صيني والثاني طراز هندي عند استخدام المواد التالية روث الأبقار M1، روث الأغنام M2، خليط روث الأبقار والتبن M3.

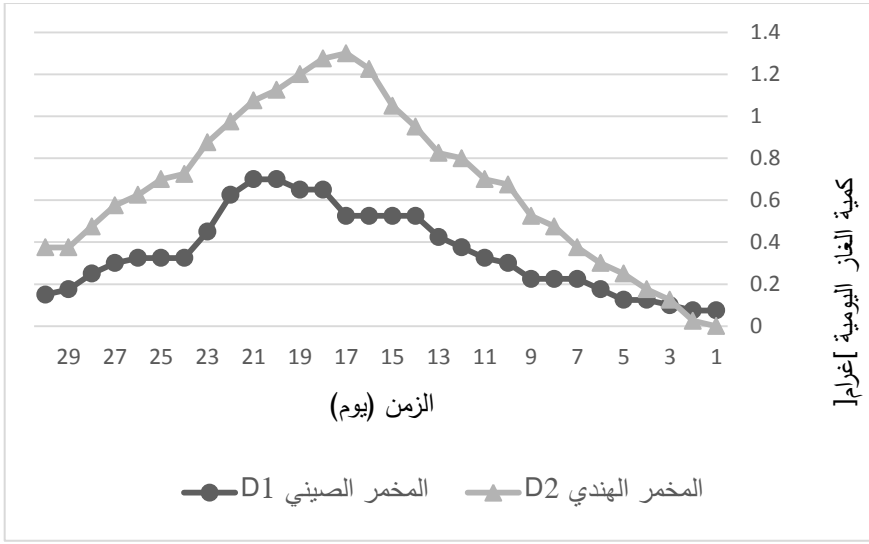
وذلك في فصل الشتاء، حيث يلاحظ من الأشكال الثلاثة الارتفاع التدريجي في إنتاج الغاز من اليوم الأول حتى الوصول إلى ذروة الإنتاج لكل مخمّر وهي بين اليوم الـ 15 حتى الـ 19 ثم تبدأ بعدها مرحلة الانخفاض التدريجي بالإنتاج وذلك حتى اليوم الـ 27 حيث تبدأ مرحلة شبه مستقرة من إنتاج الغاز ويتبين بشكل واضح زيادة إنتاج الغاز عند استخدام المخمر ذو الطراز الهندي D2 وهذا متوافق مع (7).



الشكل [13] تغيّر إنتاج الغاز مع الزمن في الشتاء من روث الأبقار M1

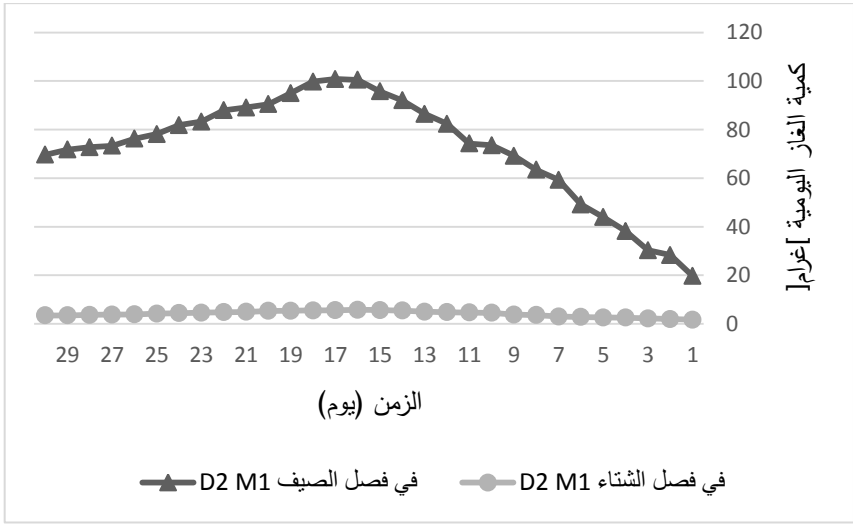


الشكل [14] تغيّر إنتاج الغاز مع الزمن في الشتاء من روث الأغنام M2



الشكل [15] تغيّر إنتاج الغاز مع الزمن في الشتاء من روث الأبقار مع التبن M3

يبين الشكل [16] المقارنة بين إنتاج الغاز اليومي للمعاملة D2 M1 في فصلي الصّيف والشّتاء، ويلاحظ من المخطط انخفاض إنتاج الغاز الحيويّ بشكل كبير في فصل الشّتاء لأن الظّروف الجوية الباردة غير مناسبة للتخمّر اللّاهوائي كونها تضعف نشاط البكتيريا حسب ما ذكر (1).



الشكل[16]: تغيّر إنتاج الغاز مع الزمن خلال الفصول للمعاملة روث الأبقار والهاضم الهندي D2M1

الاستنتاجات Conclusions:

1- زيادة مردود الغاز عند استخدام الهواضم ذات القبّة المتحركة (النّموذج الهنديّ) مقارنة بهواضم القبّة الثّابتة (النّموذج الصّينيّ).

2- انطلاق أكبر كمّية من الغاز عند استخدام روث الأبقار في الهواضم الحيويّة بالمقارنة مع روث الأغنام وروث الأبقار مع التّبن.

3- انخفاض كميّة الغاز النّاتجة خلال فصل الشّتاء بشكل كبير عما هي عليه في فصل الصّيف.

المقترحات Suggestions:

1- التّركيز على استخدام هواضم الغاز الحيويّ ذات التّصميم الهنديّ كونه أثبت كفاءة أعلى من الصّينيّ.

2- استخدام روث الأبقار بدلاً من روث الأغنام أو روث الأبقار مع التبن لارتفاع إنتاج روث الأبقار من الغاز الحيويّ مقارنة بغيرها.

3- تركيب شبكة من الأنابيب تعمل كمشعّات حراريّة داخل الهواضم ووصلها بنظام تسخين شمسيّ للمياه لرفع حرارة السّائل الموجود ضمن الهاضم وزيادة كفاءة إنتاج الغاز الحيويّ خاصّة في فصل الشّتاء.

4- التّوسع في الأبحاث المتعلقة بالغاز الحيويّ وذلك للتّوصل إلى أعلى إنتاجية.

References المراجع

المراجع الأجنبية

.1 Abd Allah W, Tawfik M, Sagade AA, Gorjian S, Metwally K, El-Shal H. 2021. Methane production enhancement of a family-scale biogas digester using cattle manure and corn stover under cold climates. *Sustainable Energy Technologies and Assessments* 45:1-14.

.2 Adawi O. 2008. *Design, building and techno-economic evaluation of biogas digester*. Master thesis, An-Najah National University, Nablus-Palestine.

.3 Agriculture AFMo. 2010. *Forestry, Environment and Water Management (Waste to Energy in Austria) White Book-Figures, Data, Facts,*. Vienna.

.4 Gemechu FK. 2020. Evaluating the potential of domestic animal manure for biogas production in Ethiopia. *Journal of Energy* 2020.

.5 Lansing S, Botero RB, Martin JF. 2008. Waste treatment and biogas quality in small-scale agricultural digesters. *Bioresource technology* 99:5881-5890.

.6 Lo K, WM C. 1981. A computer-aided design program for biogas production from animal manure.

.7 Mattocks R. 1984. Understanding biogas generation. Volunteers in Technical Assistance.1:1-23.

.8 Rani P, Pathak VV, Bansal M. 2021. Co-digestion of wheat straw and animal manure pretreated with calcium hydroxide for biomethane production: kinetic study. *Current Research in Green and Sustainable Chemistry* 4:100-145

المراجع العربية

9. اسماعيل ن، الوهاب اع. 2016. طاقة الكتلة الحيوية أداة لتحقيق الاستدامة مشروع اعادة تدوير النفايات وانتاج بدائل الطاقة. مجلةالمهندس -جمعية المهندسين العراقية 11: 57-68.
10. الأمين ع. 2006. تصميم وتنسيق مخمر محسن لإنتاج الغاز الحيوي. أطروحة دكتوراه، جامعة دمشق.
11. الأمين ع، الشوا ف، غضبان ص. 2007. تصميم وحدة الغاز الحيوي وإنشاؤها وتشغيلها بكلية الزراعة (خرابو) في جامعة دمشق. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية 23: 379-390.
12. القيسي و. 2016. تطوير تقنيات طاقة الكتلة الحيوية. مجلة المهندس -جمعية المهندسين العراقية 11: 7-27.
13. بلال ع. 2004. إنتاج البايوغاز وإعادة استخدام المياه المعالجة بحي الأندلس للإسكان الشعبي. رسالة ماجستير، جامعة الخرطوم.
14. غانم م، ابراهيم د. 2014. استخدام تقنية التخمر لإنتاج الغاز الحيوي من روث الأبقار. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية 36: 157-167.
15. قاسم ع، لطيف ص، الشاذلي م، قشطة ع، بسيوني ع. 2008. النظم الحرارية للطاقة الشمسية. دار الإيمان للطباعة: منشورات كلية الزراعة، جامعة الاسكندرية.
16. معرفي م. 1999. مبادئ الطاقة. مطبوعات جامعة دولة الكويت.
17. ناعم أ. 2022. تأثير إضافة مياه الجفت إلى مخلفات الأبقار المستخدمة في إنتاج الغاز الحيوي و السماد. رسالة ماجستير، جامعة البعث.

دراسة قدرة نبات الصفصاف الأبيض. *Salix alba* L المزروع على ضفاف نهر العاصي في مدينة حماه على امتصاص عنصر الرصاص ومراكمته (Pb).

صبا ياغي *ميساء كعكة **عبد الكريم المحمد * مصطفى مازن عطري******

***طالبة دراسات عليا (ماجستير)قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة كلية الزراعة**

****أستاذ مساعد، قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة،جامعة حلب**

*****دكتور في مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي، حماه**

******باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، حلب**

الملخص

هدف البحث دراسة قدرة أشجار الصفصاف الأبيض(*Salix* alba L.) على امتصاص ومراكمة عنصر الرصاص (Pb) المزروع على جانبي نهر العاصي في مدينة حماه. وجمعت العينات النباتية من الأوراق والقلف والجذور والخشب التي لا تبعد سوى عدة أمتار عن مجرى النهر، أما عينات التربة فقد جمعت على عمق cm (40-0) من المنطقة المحيطة بالنباتات، وجمعت عينات شاهد للتربة والنبات من مناطق خالية من التلوث. وباستخدام جهاز التحليل الطيفي بالامتصاص الذري تم تقدير تركيز عنصر الرصاص في العينات النباتية والترابية. أظهرت النتائج أن القيمة المتوسطة لمحتوى التربة من عنصر الرصاص كانتppm(309)، وأما بالنسبة لتركيز الرصاص في أجزاء النبات الواحد فقد تراوحت بين ppm (9.23-0.11) بالوزن الجاف حيث كانت أقل نسبة في الأوراقppm (0.11) يليه الخشب بنسبة ppm (5.14) ومن ثم القلف بنسبة ppm (6.25) بينما القيمة الأكبر كانت في الجذور بنسبةppm (9.23) ، وبينت نتائج التحليل الاحصائي تفوق جذور الصفصاف الأبيض على باقي الأجزاء النباتية (خشب، قلف، أوراق)، ولم يتجاوز قيمة معامل التراكم الحيوي (BF) عن الواحد (BF<1) وبالتالي يمكن اعتبار الصفصاف الأبيض دليلاً حيوياً على التلوث.

الكلمات المفتاحية: الرصاص- الصفصاف الأبيض- الامتصاص الذري- التراكم الحيوي- نهر العاصي

Studing the ability of White Willow Planted on the Banks of the Orontes River in Hama City to absorb and accumulate Lead Element(Pb).

Abstract

This research aims to study the ability of the white willow trees (*Salix alba* L.) to absorb and accumulate Lead element (Pb) planted on both sides of the Orontes River in the city of Hama. Plant samples were collected from leaves, bark, roots and wood, which are only several meters from the river stream. Soil samples were collected at a depth of (0-40) cm from the area around the plants. Soil and plant witness samples were collected from pollution-free areas.

Using Atomic Absorption Spectroscopy, the concentration of lead in plant and soil samples was estimated. The results showed that the average value of the soil content of the lead element was(309 ppm), As for the concentration of lead element in the different parts of the white willow, it ranged from (0.11-9.23 ppm) by dry weight, where it was the lowest ratio in the leaves (0.11 ppm) Followed by wood (5.14 ppm) And then bark(6.25 ppm)while the largest value was in roots (9.23 ppm) The results of the statistical analysis showed that the roots of white willow outweighed the rest of the plant (Wood, Bark, Leaves) and that the value of the bioaccumulation coefficient (BF) was not more than 1 (BF<1) and that white willow could therefore be considered a vital evidence of contamination.

Keywords: Lead-White Willow - Atomic Absorption - Bioaccumulation- Orontes River

مقدمة:

من أهم المشكلات البيئية التي يواجها الإنسان المعاصر التلوث. يمكن تعريف التلوث(Pollution) بأبسط صورة بأنه أي تغير كمي أو كيفي في مكونات البيئة الحية وغير الحية والذي بدوره يحدث خللاً في توازن الأنظمة البيئية. كما ويُعرف أيضاً بأنه إدخال مواد مختلفة إلى البيئة والتي تسبب خللاً أو ضرراً للأنظمة الفيزيائية أو الكائنات الحية الموجودة بها [1]، حيث أن هذه المشكلة ليست جديدة بل كانت تلازم الإنسان منذ بدء النشوء ولكنها تفاقمت في القرن العشرين إذ ازدادت خطورتها بنهاية الحرب العالمية الثانية نتيجة للأنشطة البشرية والصناعية المختلفة بالإضافة إلى عمليات التنقيب والبحث عن الوقود والمعادن هذا كله أدى إلى إحداث تغيرات في التوازن الطبيعي للبيئة ومكوناتها المختلفة الحية وغير الحية [9].

و من أهم الملوثات البيئية في عصرنا هذا هي المعادن الثقيلة (Heavy metals) والتي تسبب مشاكل بيئية عديدة [13]، حيث تُعد المعادن الثقيلة من المكونات الطبيعية للقشرة الأرضية ومن السموم الأقدم التي عرفتها البشرية منذ آلاف السنين، وبالرغم من الدور الحيوي المهم لبعض هذه المعادن إلا أنها جميعها سامة في التراكيز العالية [19]. إذ ينتشر التلوث بالعناصر الثقيلة في كل مكان في بيئتنا، حيث ينتج عن النشاطات البشرية المتنوعة كمخلفات المصانع والتعدين وصناعة الطلاء والسيارات والتسميد واستخدام مياه الصرف الصحي في الري .

وقد أثارت ظاهرة التلوث بالعناصر الثقيلة القلق الشديد مؤخراً بعدما اكتشف بأن بعض النباتات تراكم هذه العناصر بتراكيز عالية وفي الأجزاء المختلفة من النبات والتي تكون سامة لها وللحيوانات التي قد تتغذى عليها [11]، حيث تكمن خطورتها في إمكانية انتقالها إلى الإنسان عبر السلسلة الغذائية بالإضافة لقدرتها على البقاء فترة زمنية طويلة في البيئة دون تفكك وبالتالي صعوبة في إزالتها وتراكمها محدثة

مشاكل صحية وبيئية عديدة كتسمم النباتات والحيوانات والإنسان وتضرر النظام البيئي [16]. بشكل عام تصل العناصر الثقيلة إلى النباتات عن طريق التربة والماء والهواء، ويتم ذلك إما عن طريق الجذور أو عن طريق الأوراق (تمتصها عن طريق ثغورها أو تعترضها على سطحها) [15].

وقد أكد (Baker, 1981)أن بعض النباتات طورت قدرتها على النمو بوجود كميات كبيرة من المعادن الثقيلة في بيئتها [5]. كما تطورت طرائق عديدة للبحث في إمكانية التخفيف من خطر التلوث، و دراسة انتشاره ومن أهم هذه الطرائق استخدام أدلة حيوية على التلوث أكثر ملائمة للبيئة، وأقل تكلفة، حيث تم التركيز على الأنواع النباتية المختلفة التي تنمو في بيئات ملوثة بهذه العناصر الثقيلة. وقد تم تصنيف هذه النباتات إلى ثلاث فئات وفقاً لقدرتها على امتصاص العناصر الثقيلة ومراكمتها في أنسجتها وهي [12]:

- المراكمات Bioaccumulatior: وهي النباتات التي تتحمل أقصى مستوى من العناصر الثقيلة.
- المؤشرات Indicators: وهي النباتات التي تنظم امتصاص العناصر الثقيلة بحيث يعكس التركيز الداخلي المستوى الخارجي.
- المنفرات (المستبعدات) Excluders: وهي النباتات التي تحافظ على تركيز ثابت ومنخفض من العناصر الثقيلة في أنسجته.

وتعد تقنية تنقية البيئة الملوثة بالعناصر الثقيلة باستخدام هذه النبـاتات أو ما يسمى بـ (Phytoremediation) من الحلول الواعدة لمعالجة مشكلة تلوث التربة بهذه المواد الضـــــارة [20].

ولقياس كفاءة تراكم العناصر السامة في النباتات يستخدم عامل التراكم الحيوي (Factor Bioaccumulation) أكبر من الواحد، ويرمز له (BF) حيث يُعرف بأنه النسبة بين تركيز العنصر في النبات الجاف تماماً إلى تركيزه في التربة، بينما يتم قياس قدرة النبات على نقل المعادن من الجذور إلى الأجزاء الهوائية باستخدام

معامل الازاحة أو الانتقال (Translocation Factor) ويرمز له (TF) ويُعرف بأنه النسبة بين تركيز العنصر في الأوراق إلى تركيزه في الجذور وقيمته أكبر من 1 وهذا بدوره يدل على أن النبات ينقل المعادن الثقيلة بشكل فعال من الجذور إلى الأجزاء الهوائية[5].

أهمية البحث وأهدافه:

يشهد قطاع دراستنا (ضفاف نهر العاصي–مدينة حماه) نشاطاً بشرياً متنوعاً حيث يمثل مصبّاً للصرف الصحي، كما تستقبل تربة المواقع كميات كبيرة من الملوثات بما فيها العناصر الثقيلة، وهنا تبرز أهمية بحثنا في التعرف على مقدرة أشجار الصفصاف الأبيض *Salix alba* L. المزروعة على ضفافه على امتصاص هذه العناصر ومراكمتها وبالتالي تنقية الوسط المحيط بها قدر الإمكان كما أنه يمكن أن تسهم في استخدامها كأدلة حيوية على التلوث، ومن هنا كانت أهداف البحث متمثلة في:

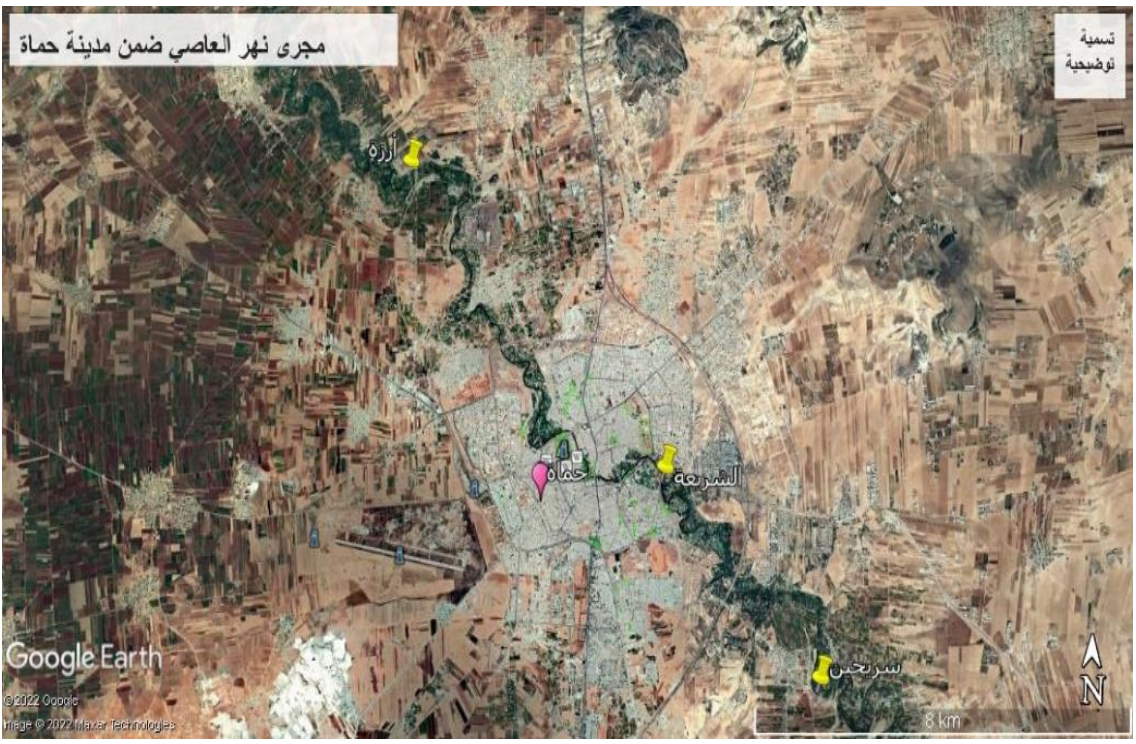
- تقدير كمية الرصاص في أجزاء الصفصاف الأبيض *Salix alba* L. (الخشب والجذور والقلف والأوراق).
- تقييم درجة التلوث بالرصاص في تربة المواقع المدروسة.
- تحديد قيمة معامل التراكم الحيوي BF (Bioaccumulation Factor).
- تحديد قيمة معامل الازاحة أو الانتقال TF (Translocation Factor).

طرائق البحث ومواده:

1: موقع الدراسة:

تم اختيار ثلاثة مواقع على (ضفاف نهر العاصي) وهي:(موقع أرزة و موقع الشريعة و موقع سريحين) الشكل (1)، وقد أتت أهمية هذه المواقع كونها مناطق تحوي عدة منشآت تلقي مخلفاتها في مجرى النهر دون مراعاة لأي قواعد بيئية والتي بدورها تسبب تلوثاً بيئياً، وأهم هذه المنشآت منصرفات رحبة سريحين ومنصرفات وادي

الكافات التي تضم ملوثات بشرية آتية من سلمية وتل الدرة والكافات، إضافة إلى أحواض الأسماك وأيضاً منصرفات النشاط البشري والسكني لمدينة حماه ومنصرفات الطرق العامة وبالإضافة إلى منصرفات الشركة العامة لصناعة الحديد وكافة النشاطات الصناعية المتوضعة جنوب المدينة.



الشكل (1) صورة فضائية لمنطقة الدراسة

2:الأنواع النباتية المدروسة

2-1 الصفصاف الأبيض (*Salix alba*): يتبع مملكة النبات Kingdom *Plantae* وشعبة البذريات *Spermatophytes*وشعيبة مستورات البذور *Angiosperms* وصف ثنائيات الفلقة *Dicotyledons* ورتبة والفصيلة الصفصافية *Salicaceae* واسمها بالإنجليزية Willow والجنس الصفصاف *Salix* والنوع الأبيض *Alba* كما وتعتبر شجرة متساقطة الأوراق وسريعة النمو تصل لارتفاعات حتى 25 متر وتكثر في الأرياف على حواف الترع والمجاري المائية.

3: طريقة أخذ العينات

تم بتاريخ 2020/8/13جمع عينات من أشجار الصفصاف الأبيض *Salix alba* L. المنتشرة ضمن مواقع الدراسة والتي لا تبعد سوى عدة أمتار عن مجرى النهر، حيث تم تحديد ثلاث نقاط متباعدة تشمل موقع الدراسة لأخذ ثلاث مكررات منها، ومن كل مكرر تم أخذ عينات مركبة من (الخشبWood –القلف Bark– الجذورRoot) وبكميات قليلة وبحذر شديد لتجنب إلحاق الضرر بالأشجار.

أما بالنسبة لعينات الأوراق (Leaves) فقد تم أخذ أوراق قديمة وأوراق حديثة من الجهات الأربعة للنبات الواحد وخُلطت معاً لتشكيل عينة واحدة (عينة مركبة) بالإضافة إلى أخذ عينات من التربة من منطقة الجذور مباشرة ومن الجهات الأربعة حول كل نبات على عمق (0 – 40 cm) وخلطت معاً لتشكل عينة مركبة واحدة، كما وأنه أخذت عينات لنفس الأجزاء النباتية (الخشب Wood – القلف Bark– الجذور Root – أوراق Leaves) وعينات تربة من مناطق بعيدة عدة كيلومترات عن مصادر التلوث واعتبارها شاهد للمقارنة لدراستنا.

4: طريقة تحضير العينات في المخبر

تم تحضير جميع العينات النباتية والترابية وفقاً لطريقة Rowell (1997).

4-1 – هضم العينات النباتية:

تم تنقية عينات (الأوراق والخشب والقلف والجذور) من الشوائب ومن ثم غسلها بماء الصنبور العادي أولاً ثم بالماء المقطر ومن ثم جففت على ورق مقوى (تجفيفاً هوائياً) وبعدها وضعت في أكياس ورقية ثم جففت بالمجفف على درجة حرارة ($60\ C^o$) لمدة 72 ساعة ، وللحصول على الرشاحة فقد تم وزن (0.50 g) من كل عينة من العينات المجففة على درجة حرارة ($60\ C^o$) والتي تم تجهيزها سابقاً ووضعت في جفنات من البورسلان لترميدها على درجة حرارة ($550\ C^o$) لمدة ساعتين أو ثلاث ساعات أو حتى يصبح لون العينات أبيض تماماً، ثم أضيف (5ml) من حمض كلور الماء HCl مع وضعها على السخان لمدة ساعة تقريباً مع التحريك من فترة لأخرى بقضيب زجاجي، بعد ذلك رشحت العينات بنقلها من الجفنات إلى دوارق

معيارية سعة (50ml) وأكملت حتى الحجم المطلوب بالماء المقطر ومن ثم نقلت هذه الرشاحات إلى عبوات محكمة الإغلاق وحفظت لحين إجراء التحاليل اللازمة .

4-2- هضم العينات الترابية:

في البداية تمت تنقية عينات التربة من الحجارة أو أية شوائب أخرى، ثم وضعت في أكياس ورقية وجففت بالمجفف على درجة حرارة (C^o 50-40) ثم تكسير وتنعيم الكتل الترابية المجففة يدوياً ومن ثم تم نخل العينات بمنخل قطر فتحاته 2 ملم للعينات ثم وضعت في عبوات مناسبة. و لتجهيز الرشاحة تم وزن (0.50g) من كل عينة من العينات التي تم تجهيزها سابقاً ووضعت في أنابيب زجاجية ثم أضفنا (6ml) من حمض كلور الماء HCl + (2ml) من حمض الأزوت HNO_3 وتركت لمدة 16 ساعة، ومن ثم وضعت على السخان على رجة حرارة (C^o 180) مع التحريك المستمر لها لمدة ساعتين حتى زوال اللون الأصفر ثم بردت ورشحت العينات وأكملت الرشاحة بالماء المقطر حتى (50ml)، ومن ثم نقلت هذه الرشاحات إلى عبوات محكمة الإغلاق وحفظت لحين إجراء التحاليل اللازمة.

5: تحليل العينات النباتية والترابية:

أُخذت تراكيز معينة من الرشاحات من عينات التربة والعينات النباتية لتقدير محتواها من عنصر الرصاص (Pb) الكلي ووضعت في عبوات خاصة بجهاز التحليل الطيفي بالامتصاص الذري (Atomic Absorption Sbectrophotometer) نوع (Analytik Jena–ZEEnit 700) والذي يعمل بتقنيتي طيف اللهب والفرن الغرافيتي، لكن قبل ذلك تم ضبط الجهاز وتحديد طول الموجة العنصر المراد دراسته.

6: التحليل الاحصائي للبيانات:

تمت الدراسة الإحصائية وتحليل البيانات بواسطة برنامج SPSS (Statistic Program for Socil Sciences). حيث تم إجراء تحليل التباين الأحادي (One Way Anova) لمقارنة الفروق المعنوية بين المتوسطات بحساب أقل فرق معنوي باستخدام اختبار LSD عند مستوى معنوية (0.05).

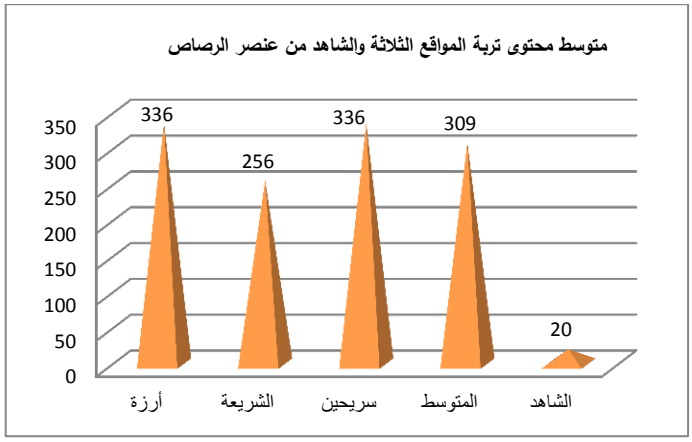
النتائج والمناقشة:

يُعد الرصاص أحد أكثر العناصر السامة في التربة [23]، كما وأنه يُصنف في المرتبة الثانية ضمن قائمة المواد العشرين الأكثر سمية [4]. ولم تثبت أي وظائف حيوية لهذا العنصر إذ يعتبر ساماً للنبات والحيوان والإنسان وحتى الأحياء الدقيقة ولو كان بتراكيز منخفضة [10]، يوجد الرصاص في التربة على نحو طبيعي ناتج عن تجوية الصخرة الأم، ولكن ارتفعت نسبته في البيئة المحيطة نتيجة الأنشطة البشرية المختلفة [17]، ومن أهم مصادره الغير طبيعية رواسب الصرف الصحي، نشاطات التعدين وصهر المعادن، الدهانات المحتوية على الرصاص، الغازولين والمتفجرات، التسميد، المبيدات. ويتميز الرصاص بانخفاض قابليته للذوبان في التربة لذلك يميل للتراكم في الطبقة السطحية للتربة [6]، حيث تتأثر حركته في التربة وقابليته للامتصاص من قبل النبات أو انغساله بخصائص التربة ومن أهمها نوع التربة، المادة العضوية [14]. بالإضافة إلى أن الرصاص عنصر بطيء الحركة في التربة ويتراكم بشكل أساسي في الجذور [4]، وينتقل ببطىء شديد داخل النبات (من الجذور إلى الأنسجة المختلفة) [6].

1- تركيز الرصاص في تربة المواقع المدروسة:

بلغت كمية عنصر الرصاص في أتربة المواقع المدروسة وسطياً (309 ppm) شكل (2)، إذ نلاحظ ارتفاع هذه القيمة عند مقارنتها مع القيم المتوسطة لكمية هذا العنصر في مختلف أنواع الترب في العالم والتي تصل قيمتها (32 ppm) [15]، بالإضافة إلى أنه عند مقارنتها بتربة الشاهد والتي بلغت قيمته وسطياً (20 ppm) نلاحظ أيضاً ارتفاع نسبته ، حيث يمكننا الإشارة إلى وجود تلوث في أتربة المواقع المدروسة إلا أنها وحسب المعايير العالمية لم يتجاوز محتواها القيم الحدية لأتربة المناطق

الصناعية (2000ppm) بينما تجاوزت محتواها محتوى القيم الحدية لأتربة الأراضي الزراعية (100ppm) [22].



الشكل (2) يظهر تركيز الرصاص في التربة المحيطة بالصفصاف الأبيض وتربة الشاهد

2-تركيز الرصاص في الأجزاء النباتية للصفصاف الأبيض: أظهرت نتائج الجدول رقم (1) أن تركيز الرصاص في عينات الصفصاف الأبيض.*Salix alba* L (أوراق -خشب – قلف- جذور) تراوحت وسطياً بين ppm (0.01-13.7) وقد بلغت هذه القيم تقريباً الحد الطبيعي لتركيز عنصر الرصاص في النبات والذي يتراوح بين ppm (5 -10) [3]، حيث تتوافق دراستنا مع ما تم الحصول عليه من نتائج من خلال تجربة أجريت في صربيا لتحديد استجابة الصفصاف الأبيض *Salix alba* L. الفيزيولوجية للنمو على ترب ملوثة بعنصر الرصاص حيث كانت نسبته الأعلى في الجذور بمتوسط (162ppm) مقارنة بالأجزاء الهوائية [18]. وفي دراسة أجريت في منجم رودنيك " Rudink" وسط جمهورية صربيا لتحديد تركيز عشر معادن ثقيلة لأربع أنواع نباتية مختارة وقد كان من ضمنها الصفصاف الأبيض *Salix alba* L. حيث أظهرت النتائج أن أعلى معدل لتراكم عنصر الرصاص كان في الجذور [8] ،

ومن خلال استعراض النتائج التي توصلنا إليها نجد أن أعلى نسبة للرصاص سجلت في الجذور بنسبة (9.13ppm) وقد يُفسر ذلك من خلال تقييد نقل المعادن السامة بين الجذور والجذوع وبين الأغصان والأوراق وهذا أمر ضروري لتجنب الاضرار في عمليات التمثيل الضوئي [8]، كما وتراوح تركيزه في عينة الشاهد بين (0.55 ppm– 0.01) والتي بدورها تعتبر نسبة قليلة جداً مقارنة بالعينات المأخوذة من أماكن التلوث وهذا ما يدل على أن النبات يقوم بمراكمة الرصاص في أجزاءه النباتية (أوراق – خشب – قلف– جذور).

الجدول رقم (1) يظهر تركيز عنصر الرصاص في الأجزاء النباتية للنوع النباتي المدروس

الموقع	الجزء النباتي	الحد الأعلى والأدنى لمجال التركيز (Dw)/ppm	متوسط التركيز/ppm
أرزة	خشب	1.7–8	3.74
	قلف	1.4–8.3	4.3
	جذور	5.9–12.7	9.5
	أوراق	0.01–0.22	0.079
الشريعة	خشب	2.1–11	6.5
	قلف	3.3–13.7	9.03
	جذور	5.6–12.7	9.13
	أوراق	0.01–0.23	0.122
سريحين	خشب	2.7–7.9	5.1
	قلف	1.4–8.7	5.41
	جذور	6.8–12.7	9.06
	أوراق	0.28–0.21	0.13
الشاهد	خشب	0.02–0.09	0.04
	قلف	0.03–0.08	0.06
	جذور	0.13–0.55	0.3
	أوراق	0.01–0.03	0.02

3- **نتائج التحليل الإحصائي**

3-1- الموقع الأول (أرزة):

كشف لنا اختبار تحليل التباين الأحادي One Way Anova الجدول رقم(2) أن هناك فروق معنوية بين ستة مقارنات مع إهمال التكرارات منها وهي (جذور، خشب)،(جذور، قلف)،(جذور، أوراق)،(قلف، خشب)، (قلف، أوراق)، (خشب، أوراق) حيث كانت القيمة الاحتمالية لمقارنة (قلف، خشب) 0.904 وهي أكبر من 0.05 حيث يدل هذا على عدم وجود فروق احصائية فيما يتعلق الامتصاص أي أنه لايوجد فروق في عملية امتصاص الرصاص بين القلف والخشب حيث تتم عملية الامتصاص بنفس الكفاءة، أما المقارنات الخمسة الباقية فكانت القيمة الاحتمالية لهم 0.000 وهي أقل من 0.05 وعليه فإن هناك فروق معنوية ذات دلالات إحصائية فيما يتعلق بالامتصاص ولاختبار مصدر هذه الفروق تم اللجوء إلى اختبار LSD للمقارنات الثنائية بين هذه المجموعات وتم التحقق من الفرضية التي تنص على وجود فروق معنوية بين المقارنات الخمسة في امتصاص عنصر الرصاص ومعنى ذلك أن هناك اختلاف في امتصاص فيما بينهم وكانت الجذور الأفضل في الامتصاص والمراكمة مقارنة بباقي الأجزاء وقد يعود ذلك إلى وجود الرصاص بشكل غير متاح للنبات في هذا الموقع أو قد تعود إلى عدم تفضيل النبات لامتصاصه.

جدول رقم (2): نتائج الفروق المعنوية LSD لكمية الرصاص بين الأجزاء النباتية لنبات الصفصاف في أرزة.

المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	الفروق المعنوية بين المجموعة الأولى والثانية من العينات	sig
جذور	الخشب	5.7*	0.000
جذور	القلف	5.2 *	0.000
جذور	الأوراق	9.4 *	0.000
قلف	خشب	0.56	0.904
قلف	أوراق	4.2	0.000
خشب	أوراق	3.6	0.001

*. متوسط الفرق كبير عند مستوى معنوية 0.05

Significance :Sig

3-2 الموقع الثاني (الشريعة):

وباستخدام اختبار تحليل التباين الأحادي One- Way Anova الجدول رقم(3) يبين أن هناك فروق معنوية بين ستة مقارنات مع إهمال التكرارات منها وهي(جذور، خشب)، (جذور، قلف)، (جذور، أوراق)، (خشب ،قلف)، (قلف، أوراق)، (خشب، أوراق) حيث كانت القيمة الاحتمالية لمقارنة (جذور، قلف) هو 0.949 وهذه القيمة أكبر من 0.05 وهذا بدوره يدل على عدم وجود فروق إحصائية فيما يتعلق بالامتصاص أي أنه لا يوجد فروق في عملية امتصاص ومراكمة الرصاص بين الجذور والقلف ، اما المقارنات الخمسة الباقية فكانت القيمة الاحتمالية (0.000-0.001) وهي أقل من 0.05 وعليه فإن هناك فروق معنوية ذات دلالات احصائية فيما يتعلق بالامتصاص ولاختبار مصدر هذه الفروق تم اللجوء إلى اختبار LSD للمقارنات الثنائية بين هذه المجموعات حيث تم التحقق من الفرضية التي تنص على وجود فروق معنوية بين المقارنات الخمسة في امتصاص عنصر الرصاص بمعنى أن هناك اختلاف في امتصاص ومراكمة الرصاص فيما بينهم حيث كانت الجذور

الأفضل في الامتصاص والمراكمة مقارنة بباقي الأجزاء وقد يعود ذلك إلى وجود الرصاص بشكل غير متاح في هذا الموقع أو قد يعود الاختلاف إلى ارتفاع النبات حيث يكون على تماس أقل مع الملوثات على اعتبار أن انبعاثات وسائل النقل الملوث الأساسي بعنصر الرصاص في هذا الموقع وخاصة بما يتعلق بالأوراق وبالتالي كانت مراكمة الرصاص وامتصاصه بشكل أفضل عن طريق الجذور والقلف والخشب.

جدول رقم (3): نتائج الفروق المعنوية LSD لكمية الرصاص بين الأجزاء النباتية لنبات الصفصاف في الشريعة.

المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	الفروق المعنوية بين المجموعة الأولى والثانية من العينات	sig
جذور	خشب	− 2.54	0.041
جذور	قلف	−0.07	0.94
جذور	الأوراق	8.98 *	0.000
خشب	قلف	2.46	0.048
قلف	أوراق	8.91	0.000
خشب	أوراق	6.44	0.001

*. متوسط الفرق كبير عند مستوى 0.05

Significance :Sig

3-3- الموقع الثالث (سريحين)

كشف لنا اختبار تحليل التباين الأحادي One Way Anova الجدول رقم(4) أن هناك فروق معنوية بين ستة مقارنات مع إهمال التكرارات منها وهي(جذور، خشب)،(جذور، قلف)،(جذور، أوراق)،(قلف، خشب)، (قلف، أوراق)،(خشب، أوراق) حيث كانت القيمة الاحتمالية لمقارنة (خشب، قلف) هو 0.94 وهي أكبر من 0.05

حيث يدل هذا على عدم وجود فروق إحصائية فيما يتعلق بالامتصاص أي أنه لا يوجد فروق في عملية امتصاص الرصاص بين القلف والخشب حيث تتم عملية الامتصاص والمراكمة بنفس الكفاءة، أما المقارنات الخمسة الباقية فكانت القيمة الاحتمالية لهم 0.000 وهي أقل من 0.05 وعليه فإن هناك فروق معنوية ذات دلالات إحصائية فيما يتعلق بالامتصاص ولاختبار مصدر هذه الفروق تم اللجوء إلى اختبار LSD للمقارنات الثنائية بين هذه المجموعات وتم التحقق من الفرضية التي تنص على وجود فروق معنوية بين المقارنات الخمسة في امتصاص عنصر الرصاص ومعنى ذلك أن هناك اختلاف في امتصاص الرصاص فيما بينهم وكانت الجذور الأفضل في الامتصاص والمراكمة مقارنة بباقي الأجزاء وقد يعود ذلك إلى وجود الرصاص بشكل متاح في هذا الموقع أو قد تعود الأسباب لخصائص النبات نفسه.

جدول رقم (4): نتائج الفروق المعنوية لكمية الرصاص بين الأجزاء النباتية لنبات الصفصاف في سريحين

المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	الفروق المعنوية بين المجموعة الأولى والثانية من العينات	Sig
جذور	خشب	-3.99*	0.000
جذور	قلف	-4.00	0.000
جذور	الأوراق	8.93*	0.000
خشب	قلف	0.06	0.94
قلف	أوراق	4.93	0.000
خشب	أوراق	5.00	0.000

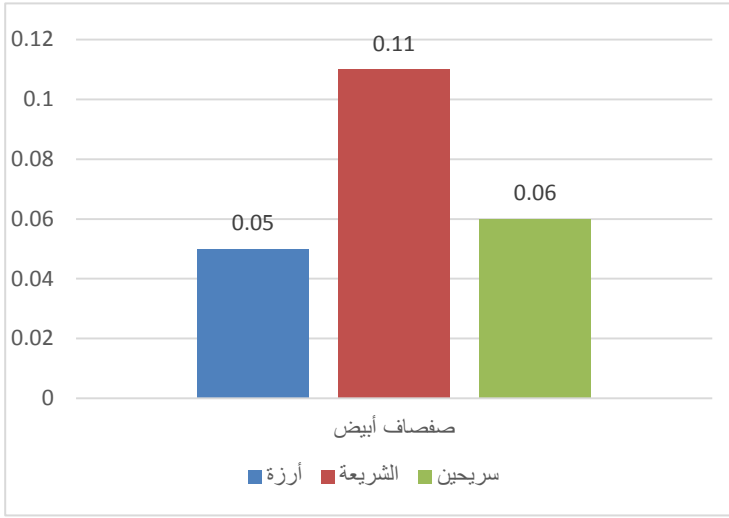
*. متوسط الفرق كبير عند مستوى معنوية 0.05

Significance :Sig

خلاصة القول: الجذور كانت الجزء الأفضل في مراكمة الرصاص من بين الأجزاء النباتية الباقية وفي جميع المواقع، بينما كان القلف الأفضل في مراكمة وامتصاص الرصاص مقارنة بالخشب والأوراق وأما بالنسبة للأوراق فكانت الأقل قدرة على مراكمة الرصاص من الأجزاء البقية.

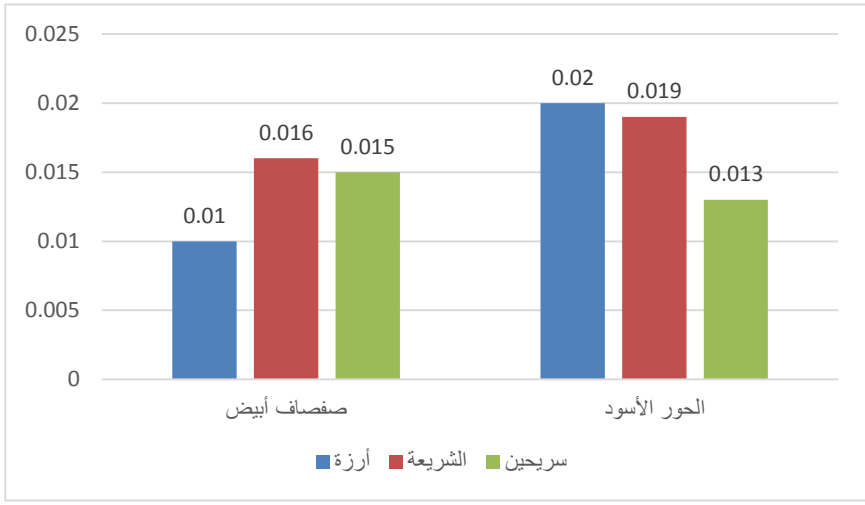
4- مقارنة معامل التركيز الحيوي BF ومعامل الانتقالTF بين الأنواع المدروسة للعناصر الثقيلة:

تمت مقارنة قيم معامل التركيز الحيوي للصفاف الأبيض في المواقع المدروسة والمبينة بالشكل (3) حيث يلاحظ تفوق الصفصاف الأبيض المنتشر في منطقة الشريعة في مراكمة عنصر الرصاص، هذا وقد تميز الصفصاف الأبيض بانخفاض قيمة معامل التركيز الحيوي في كل المواقع وحيث كانت القيمة أقل من 1 على الرغم من ارتفاع كميتها في التربة المحيطة بها وهذا يشير إلى القدرة التراكمية الضعيفة للصفصاف الأبيض وقد يعود ذلك إلى أسباب تتعلق بتواجد العنصر بشكل غير متاح للنبات أو لأسباب قد تتعلق بالنبات نفسه من حيث إفراز النبات لمواد عضوية تقوم بتثبيت الرصاص في منطقة الجذور ومراكمته فيها وهذا ما قد يفسر ارتفاع نسبته في الجذور مقارنة بباقي الأجزاء ويمكن أن يكون النبات نفسه قام بمراكمة الرصاص في الجذور نفسها حيث يُعرف هذا العنصر بانخفاض انتقاله من الجذور إلى الأجزاء الخضرية [7].



الشكل (3): قيم معامل التركيز الحيويBF

وأما بالنسبة لمعامل الانتقالTF حيث يلاحظ من الشكل (4) أن معامل الانتقال للرصاص في الصفصاف الأبيض كان أقل من 1 وهذا بدوره يدل على أن حركة المعدن ضعيفة ضمن النبات والذي قد يفسر ارتفاع نسبته في الجذور مقارنة بالأوراق [2].



الشكل (4): قيم معامل الانتقالTF

الاستنتاجات:

- تجاوز متوسط محتوى تربة المواقع جميعها (موقع أرزة و موقع الشريعة و موقع سريحين) من عنصر الرصاص (Pb) المجال المسموح به في الترب الزراعية ppm (32).
- كانت نسبة عنصر الرصاص(Pb) في جميع أجزاء نبات الصفصاف الأبيض(أوراق –خشب – قلف– جذور) ضمن المجال المسموح به (0.1–30)ppm.
- تفوقت جذور نبات الصفصاف الأبيض على باقي الأجزاء النباتية (أوراق – خشب – قلف) في مراكمة عنصر الرصاص (Pb) بينما تفوق القلف على الخشب في مراكمة عنصر الرصاص (Pb)، أما الأوراق فكانت الجزء الأقل قدرة على المراكمة.
- يمكن عد الصفصاف الأبيض.*Salix alba* L دليلاً حيوياً على التلوث حيث لم يتجاوز قيمة معامل التراكم الحيوي في المواقع الثلاث (BF) عن الواحد.
- كان هناك ضعفاً في حركة العناصر ضمن أجزاء نبات الصفصاف الأبيض(أوراق –خشب – قلف– جذور) حيث كان قيمة معامل الانتقال (TF) أقل من واحد.

التوصيات:

- تقيم مقدرة أنواع أخرى في المواقع المدروسة على مراكمة العناصر الثقيلة، حيث أن المواقع المدروسة كانت ملوثة بعنصر الرصاص وذلك نظراً لأهمية هذه المواقع لما فيها من أنشطة بشرية مختلفة.
- إجراء دراسات موسعة لتقييم مقدرة الصفصاف الأبيض *Salix alba* L. على مراكمة عناصر أخرى.
- الاهتمام بشكل متزايد بالنباتات من أجل الاعتماد عليها كأدلة حيوية على التلوث بالعناصر الثقيلة.

المراجع العربية

1- القدور، محمد باهر؛ عجوري، عزيزة؛ ميواك هشام. (2017). **دراسة حركية ادمصاص كاتيونات العناصر الثقيلة في بعض الترب المروية من مياه نهر العاصي في المنطقة الشمالية من محافظة حماه**. منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، صفحة 14.

المراجع الاجنبية

2- ALLOWAY BRIAN J., 1999- **Schwermetalle in Böden Analytik, Konzentrationen, Wechselwirkungen**. Springer Verlag Berlin Heidelberg, P 540.

3- AZHAR N.; ASHRAF M.Y.; HUSSAIN M.; HUSSAIN F., 2006- **Phytoextraction of Lead (Pb) by EDTA application through Sunflower (*Hellanthus Annuus L.*) Cultivation:Seedling Growth studies** .Pak.j.Bot.,38(5), 1551-1560.

4- BABY J.; RAJ J.; BIBY E.; SANKARGANESH P.; JEEVITHA M.; AJISHA S.; RAJAN, S., 2010- **Toxic Effect of Heavy Metals On Aquatic Environment**. Int. J. Biol. Chem. Sci. 4(4): 939-952.

5- BAKER A.J.M., 1981- **Accumulators and excluders – strategies in the response of plants to heavy metals**. J.Plant nutr,3: 643–54.

6- BARLOW R.; BRYANT N.; ANDERSLAND J.; SAHI S., 2000- **Lead Hyperaccumulation by Sesbania Drummondii**. Proceedings of The 2000 Conference On Hazardous Waste Research. (112-114).

7- BRKOVIĆ D.L.; BOŠKOVIĆ RAKOČEVIĆ L. S.; MLADENOVIĆ J.D.; SIMIĆ Z.B.; GLIŠIĆ R.M.; GRBOVIĆ F.G.; BRANKOVIĆ S. R.,2021- **Metal bioaccumulation, translocation and phytoremediation potential of some woody species at mine tailings**. *Journal of Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, (49)4.10-11*

8- BLUME H.; BRÜMMER G. W.; SCHWERTMANN U.; HORN R.; KÖGEL-KNABNER I.; STAHRR K.; AUERSWALD K.; BEUER L.; HARTMANN A.; LITZ, N. SCHEINOST A.; STANJEK H.; WELP G.; WILKE B.,2008- **Scheffer/Schactschabel. Lehrbuch der Bodenkunde**. Heidelberg-Berlin, 571:329-346**.**

9- CANG, L., WANG, Q.Y., ZHOU, D.M., XU, H. **Effects of Electrokinetic-assisted Phytoremediation of a Multiple-Metal Contaminated Soil on Metal Bioavailability and Uptake by Indian mustard**. Separation and Purification Technology. 79, 2011, 246-253.

10- CURTIS L. R.; SMITH B. W., 2002- **Heavy Metal in Fertilizers: Considerations for Setting Regulations in Oregon**. Oregon State University. P. 36.

11- FRANCIS, U. U, 2009- **Conventional and new ways of remediating soils polluted with heavy metals.** Ufumes SCHOLARS, Nigeria.

12- Ghosh, M. and Singh, S.P, 2004 - **A comparative study of cadmium phytoextraction by Accumulater and Weed Species**. Envimental pollution, 133: 365-371

13- GISBERT, C.; ROS, R.; DE HARO, A.; WALKER, D.J.; PILAR BERNAL, M.; SERRANO, R.; AVINO,

J.N, 2003 - **A plant genetically modified that accumulates Pb isespecially promising for phytoremediation**. Biochem Biophys Res Commun. 303(2): 2003 20-,440–445.

14-JADIA C.D.; FULEKAR M.H.,2008- **Phytoremediation: Theapplication of vermicompost to remove Zinc, Cadmium, Copper, Nickel and Lead by Sunflowerplant**.Environmental Engineering and Management Journal, Vol.7, No5, 547-558.

15-KABATA-PENDIAS, A; PENDIAS, H. 2001-**Trace Elements in Soils and Plants**. Boca Raton London New York Washington, D.C, 4036 P.

16-KRISHNA, P.V.؛ JYOTHIRMAYI, V. ؛ MADHUSUDHANA, K,2014- **Human health risk assessment of heavy metal accumulation through fish consumption,for Machilipatnam Coast, Andhra Pradesh**. International Research Journal of Public and Environmental Health, India, Vol.1 (5), 121-125.

17-SCHEFFER F.; SCHACHTSCHABEL P.,2008- **Lerbuch der Bodenkunde**. Auflage 15, Spektrum AkademischerVerlag Heidelberg. 582p.

18-LONE M.I.;Hi Z.,STOFFELLA P.J.;YANG X.2008- **Phytoremediation of Heavy Metals Polluted Soils and Water**. Progresses and Perspective. *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, 9(3),210-220.

19- MISHRA, A.؛ SK, S,2014- **Heavy Metal Toxicity: A Blind Evil**. J Forensic Res India, 5:2.

20-MITTAL, N ؛ SRIVASTAVA, A. K. ؛ BHUPENDRA ؛ KIRAN,2014-**Accumulationof heavy metals (cadmium and hexavalent chromium) in accessions**

of Hordeum Vulgare.IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology, India, Vol. 8, Issue 5, 79-82.

21- Milan B.; Slobodanka P.; Nataša N.; Borivoj K.; Milan Z.; Marko K.; Andrej P.; Saša O.,2012- **Response of Salix alba L. to heavy metals and diesel fuel contamination.** *African Journal of Biotechnology*,11(78), 14313-14319.

22- ROWELL D. L., 1997- **Bodenkunde Untersuchungsmethoden und ihre Anwendungen**. Springer-Verlag. ISBN 3 – 540 - 60825- 2 Springer - Verlag Berlin Heidelberg.Germany. 607 P.

23- YADAV, S.K.,2009- **Heavy metals toxicity in plants: An overview on the role of glutathione and phytochelatins in heavy metals stress tolerance of plants.** South African Journal of Botany, doi:10. 1016/j.sajb, 10.007.